

Pol. civ. 156 oc - 3



3

351D

HANDBUCH DER HYGIENE

IN ZEHN BÄNDEN.

BEARBEITET VON

Dr. ALBRECHT, Berlin; Prof. ASSMANN, Berlin; Geheimrat Dr. BAER, Berlin; Prof. BLASIUS, Braunschweig; Dr. AGNES BLUHM, Berlin; Sanitätsrat Dr. BRAEHMER, Berlin; Oberrealschulprofessor Dr. L. BURGERSTEIN, Wien; Prof. BÜSING, Berlin-Friedenau; Direktor Dr. EDELMANN, Dresden; Prof. FINKELNBURG, Bonn; Prof. v. FODOR, Budapest; Sanitätsrat Dr. FÜLLER, Neunkirchen; Landwirt GEORG H. GERSON, Berlin; Dr. F. GOLDSCHMIDT, Nürnberg; Privatdozent Dr. HEINZERLING, Darmstadt; Oberstabsarzt Dr. HELBIG, Dresden; Prof. HUEPPE, Prag; Privatdozent Dr. JURISCH, Berlin; Stadt-Elektriker Dr. KALLMANN, Berlin; Privatdozent und Baumeister KNAUFF, Berlin; Prof. KRAFT, Brünn; Prof. KRATSCHMER, Wien; Oberstabsarzt Dr. KROCKER, Berlin; Dr. D. KULENKAMPFF, Bremen; Dr. LEPPMANN, Berlin; Prof. LOEFFLER, Greifswald; Bergrat MEISSNER, Berlin; Direktor MERKE, Moabit-Berlin; Dr. E. METSCHNIKOFF, Paris; Prof. J. MUNK, Berlin; Prof. NEISSER, Breslau; k. k. österr. Sekretär im Min. d. Innern Dr. NETOLITZKY, Wien; Privatdozent Dr. H. NEUMANN, Berlin; Dozent CHR. NUSSBAUM, Hannover; Oberingenieur OESTEN, Berlin; Dr. OLDENDORFF, Berlin; Baurat OSTHOFF, Berlin; Bauinspektor E. RICHTER, Hamburg; Ingenieur ROSENBOOM, Kiel; Reg.- und Medizinalrat Dr. ROTH, Oppeln; Bauinspektor RUPPEL, Hamburg; Bergassessor SAEGER, Friedrichshütte; Physikus Dr. SCHÄFER, Danzig; Fabrikinspektor SCHELLENBERG, Karlsruhe; Dr. SCHELLONG, Königsberg i. P.; städt. Ingenieur SCHMIDT, Dresden; Bauinspektor R. SCHULTZE, Köln; Inspektor Dr. SENDTNER, München; Dr. med. SOMMERFELD, Berlin; Direktor Dr. W. SONNE, Darmstadt; Baurat STÜBBEN, Köln; Prof. STUTZER, Bonn; Direktor Dr. J. H. VOGEL, Berlin; Prof. WEBER, Kiel; Reg.- und Medizinalrat Dr. WEHMER, Coblenz; Prof. WEICHSELBAUM, Wien; Medizinalrat Dr. WERNICH, Berlin; Dr. TH. WEYL, Berlin; Dr. ZADEK, Berlin.

HERAUSGEGEBEN VON

DR. MED. TH. WEYL,

PRIVATDOCENTEN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU
CHARLOTTENBURG-BERLIN.

DRITTER BAND.

MIT 53 ABBILDUNGEN IM TEXT.

JENA,

VERLAG VON GUSTAV FISCHER.

1896.

HANDBUCH DER HYGIENE.

HERAUSGEGEBEN VON

DR. MED. TH. WEYL,

PRIVATDOCENTEN AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU
CHARLOTTENBURG-BERLIN.

DRITTER BAND.

NAHRUNGSMITTEL, ERNÄHRUNG, FLEISCHBESCHAU.

BEARBEITET VON

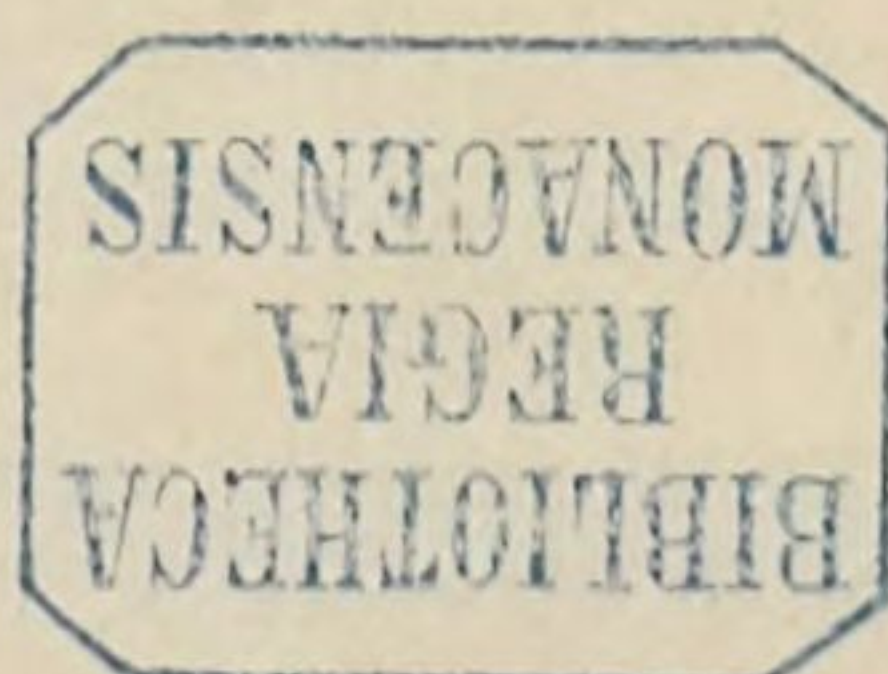
Prof. Dr. IMMANUEL MUNK, Berlin; Prof. Dr. ALBERT STUTZER, Bonn; Dr. THEODOR
WEYL, Berlin; Direktor Dr. R. EDELMANN, Dresden.

MIT 53 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1896.

Alle Rechte vorbehalten.



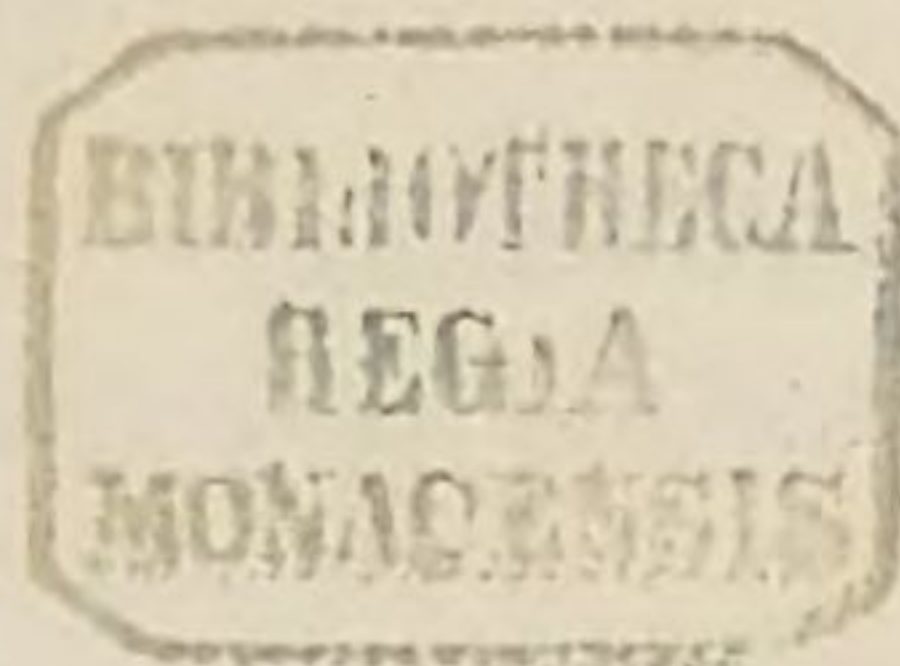
Inhalt.

Erste Abteilung:

	Seite
Einzelernährung und Massenernährung von Prof. Dr. Immanuel Munk in Berlin	1
Nahrungs- und Genußmittel von Prof. Dr. Albert Stutzer in Bonn	149
Die Gebrauchsgegenstände im Anschluß an die Gesetzgebung des Deutschen Reichs und an die der übrigen Kulturstaaten von Dr. Theodor Weyl in Berlin	339

Zweite Abteilung:

Fleischbeschau von Direktor Dr. R. Edelmann in Dresden . .	411
Generalregister zu Band 3	547



EINZELERNÄHRUNG UND MASSENERNÄHRUNG

BEARBEITET

VON

DR. MED. IMMANUEL MUNK,
PRIVATDOCENTEN AN DER UNIVERSITÄT IN BERLIN.

MIT ZWEI ABBILDUNGEN IM TEXT.

HANDBUCH DER HYGIENE

HERAUSGEGEBEN VON

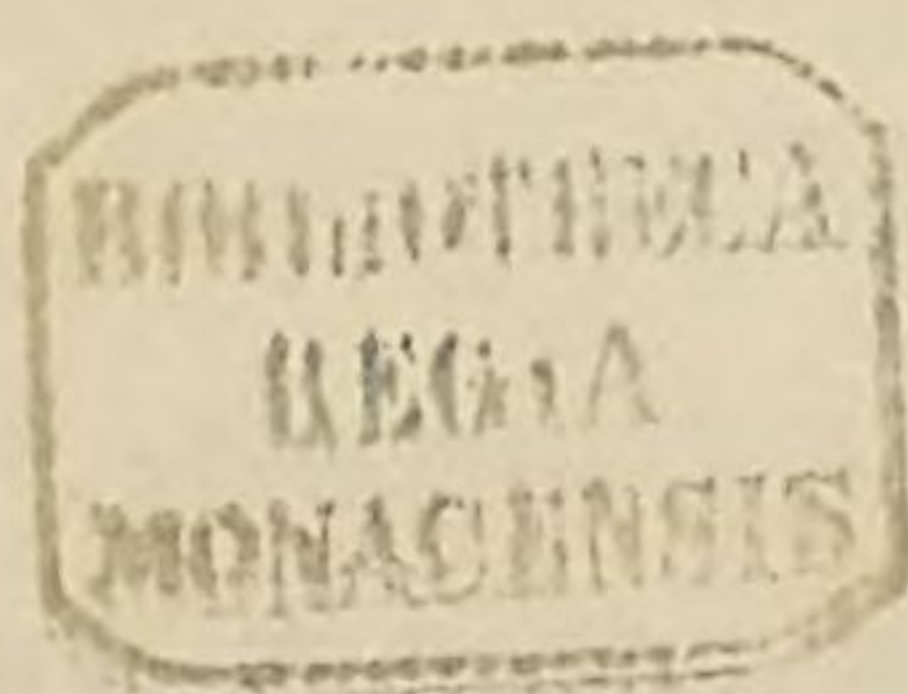
DR. THEODOR WEYL.

DRITTER BAND. ERSTE ABTEILUNG.



JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.

1893.



Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung	1
Erster Abschnitt: Der Stoffverbrauch des Menschen	3
1. Körperbestand, Methodik	3
2. Verbrauch beim Hunger	7
3. „ bei Eiweißzufuhr	8
4. „ „ Zufuhr von Leimstoffen	10
5. „ „ Fetten und Kohlehydraten	11
6. „ „ Arbeit	12
7. „ „ wechselnder Außentemperatur	13
8. „ „ in Abhängigkeit vom Körperzustande und vom Lebensalter	14
9. Einfluß einiger wichtigen organischen und Mineralstoffe auf den Verbrauch	16
10. Eiweißansatz und Fettansatz (Fleisch- und Fettmästung)	17
Zweiter Abschnitt: Die Bedeutung der Nahrungsstoffe	21
1. Das Wasser	21
2. Die Mineralstoffe (Aschenbestandteile)	26
3. Die Eiweißstoffe	31
4. Die Leimstoffe	33
5. Die Fette	35
6. Die Kohlehydrate	38
7. Die Würz- und Genußstoffe	40
8. Vertretungs- und Brennwert der organischen Nährstoffe	46
Dritter Abschnitt: Die Nahrung des Menschen	51
1. Teil: Allgemeines	52
1. Bedeutung der Zerkleinerung und Zubereitung der Nahrung	52
2. Volumen, Form und Konsistenz der Nahrung	59
3. Die Ausnützung der Nahrung im Darm	64

	Seite
4. Unterschiede der animalischen und pflanzlichen Kost	69
5. Zweckmäßige Kombination der Nahrungsmittel zur Nahrung	75
6. Die geeigneten Temperaturen der Nahrung	79
2. Teil: Das Kostmaß	81
1. Kostmaß der Erwachsenen	84
a) bei Ruhe und leichter Arbeit	84
b) bei mäßiger, nicht zu angestrenzter Arbeit	85
c) bei angestrenzter Arbeit	87
2. Kostmaß alter Leute	89
3. " der Soldaten	90
4. " der Gefangenen	92
5. " der Kinder	93
6. " nach Jahreszeiten und Klima	96
7. Verteilung des Kostmaßes auf verschiedene Mahlzeiten	98
Anhang: Hygiene des Essens und der Verdauung	102
Vierter Abschnitt: Die Massenernährung	105
1. Massenernährung von Kindern und jugendlichen Individuen	106
Waisenhäuser	106
Korrekptionsanstalten	108
Aluminate	108
2. Massenernährung der Soldaten	109
3. " " Gefangenen	114
4. " in Armenhäusern und Versorgungsanstalten	120
5. " " Volksküchen	122
6. " auf Seeschiffen	127
Anhang: 1. Massenernährung in Zeiten von Epidemien, Krieg, Teuerung	129
2. Allgemeines über Ernährung in Krankenhäusern	132
Register	138

Abbildungen.

Fig. 1. Respirationsapparat von Pettenkofer	6
Fig. 2. Luftkalorimeter nach Rubner	48

Einleitung.

Nach langem Kampf der hin- und herwogenden Anschauungen hat sich als der einzig durchgreifende Unterschied zwischen dem Reiche des Organisierten oder der Lebewesen und dem anorganischen Reiche, der starren Welt des Unbelebten, herausgestellt, daß in den Objekten der unbelebten Natur die Mineralteilchen, wenn auch zu bestimmten Formen (Krystallen) angeordnet, im ruhenden stabilen Gleichgewicht und von der Umgebung fast unabhängig verharren, während jedes Lebewesen oder Organismus von seiner Umgebung abhängig ist und andererseits dieselbe auch wieder beeinflußt, insofern die den Tierleib konstituierenden Stoffe stetig umgesetzt, verbraucht und, insoweit sie unbrauchbar geworden, ausgeschieden, zum Ersatz der verbrauchten aber wiederum Stoffe der Außenwelt aufgenommen und zu Bestandteilen des Tierkörpers umgebildet, „assimiliert“ werden. Es befindet sich daher jeder Organismus, ungeachtet scheinbarer Konstanz der äußeren Form und Beschaffenheit, in einem steten Fluß, in einem steten Wechsel der ihn zusammensetzenden und die Kraftäußerung, deren Gesamtheit sich als Leben darstellt, bedingenden Stoffe, daher der „Stoffwechsel“ das Charakteristikum der Lebewesen ist.

Der Chemismus des tierischen Stoffwechsels besteht der Hauptsache nach aus Oxydationen oder Verbrennungen und Spaltungsprozessen, durch welche die hoch zusammengesetzten und niedrig oxydierten, verbrennlichen organischen Bestandteile des Tierkörpers, in erster Linie die Eiweiß- und Fettkörper, mit Hilfe des aus der atmosphärischen Luft durch die Atmung aufgenommenen Sauerstoffes in einfach zusammengesetzte und hoch oxydierte Verbindungen verwandelt und als solche, hauptsächlich in Form von Wasser, Kohlensäure, Ammoniakverbindungen (Harnstoff u. a.), Schwefelsäure nach außen abgegeben werden. Bei diesem Zerfall jener organischen Stoffe werden die in ihnen und im Sauerstoff aufgespeicherten chemischen Spannkkräfte oder potentiellen Energien frei und gehen in lebendige Kräfte: Wärme, Muskelbewegung (und elektrische Phänomene) über, sodaß die Lebenserscheinungen an die Zersetzung der organischen Verbindungen des Tierleibes und an den Luftsauerstoff geknüpft sind.

Der menschliche Körper giebt dauernd ab durch die Lungen: Kohlensäure und Wasserdampf, durch die Nieren: Harnstoff (Harnsäure etc.), Wasser, Mineralsalze, durch die Haut: Wasser, Hauttalg, wenig Kohlensäure, durch den Darm: Residuen der Verdauungssäfte

nebst Schleim und Epithelien, ferner von der Oberfläche der Haut und Schleimhäute die sich abstoßenden Epidermoidalgebilde (Haare, Nägel, Oberhautschuppen) und Schleim. Ferner erleidet der Körper zeitweilige, nicht unerhebliche Verluste durch die Absonderung von Milch resp. Samen, Menstrualblut u. a.

Für diese Ausgaben muß, soll der Bestand des Körpers und die Funktion der Organe gewahrt bleiben, Ersatz beschafft werden, und dies Ersatzmaterial bieten die sog. Nahrungsstoffe. In der Physiologie versteht man darunter jede chemische Substanz, durch welche ein für die Zusammensetzung des Körpers notwendiger Stoff hergestellt oder dessen Abgabe verhütet resp. eingeschränkt wird. Im Sinne der Hygiene ist diese Definition noch dahin einzuschränken, daß ein Stoff, der sonst dieser Anforderung genügt, nur dann als Nährstoff anzusehen ist, wenn er auch dauernd genossen werden kann, ohne das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit des Körpers zu beeinträchtigen, d. h. ohne auf den Körper eine schädliche Wirkung zu üben.

Durch die Beobachtung und Erfahrung ist festgestellt, daß unter den verschiedenen, seitens der Natur gebotenen Stoffen, von dem für das Leben unerläßlichen Sauerstoff der atmosphärischen Luft abgesehen, nur Wasser, Mineralstoffe, Eiweißkörper, Fette und Kohlehydrate zu den notwendigen und unentbehrlichen Nährstoffen gehören, welche auch den hygienischen Anforderungen genügen.

Um nun über den jeweiligen Bedarf an Nährstoffen klar zu sehen, muß man die Größe des Stoffverbrauches unter den verschiedenen Lebensbedingungen beim gesunden Menschen (das kranke Individuum braucht, als in das Bereich der Pathologie fallend, hier nicht berücksichtigt zu werden) und die Wirkung der einzelnen Nährstoffe auf den Stoffverbrauch im Körper kennen.

Litteratur: Von größeren Darstellungen der Lehre von der Ernährung seien genannt: Die grundlegende, monographische Bearbeitung der „Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels und der Ernährung“ von C. v. Voit in (L. Hermann's) *Handbuch der Physiologie* VI, 1. T. (1881), ferner die vorzugsweise die hygienische Seite ins Auge fassenden Abhandlungen von J. Forster, über „Ernährung“ und „Massenernährung“ in (v. Ziemssen's und v. Pettenkofer's) *Handbuch der Hygiene* I, 1. Abt. (1882), und II, 1. Abt. 1. Hälfte, 369 (1882), ferner das ausführliche und sorgfältige Werk J. König's „Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel“ I, 3. Aufl. (1889), endlich die mehr populäre Darstellung von J. Ranke „Die Ernährung des Menschen“ (1876); von bis auf die neueste Zeit fortgeführten und auch die Bedürfnisse des Arztes hinsichts der Diätetik berücksichtigenden Darstellungen „Die Ernährung des gesunden und kranken Menschen“ von I. Munk und J. Uffemann, 2. Aufl. (1891).

In der nachfolgenden Bearbeitung sind von der außerordentlich angeschwollenen Litteratur über Stoffwechsel und Ernährung nur diejenigen Veröffentlichungen herangezogen, in denen die in der Darstellung behandelten grundlegenden Erfahrungen mitgeteilt sind oder in denen sich eine gute Zusammenfassung des bis dahin Geleisteten findet, sodaß es mit Hilfe derselben leicht möglich ist, zu den Quellen aufzusteigen. Auch wo in kontroversen Fragen die Darstellung sich für die uns am wahrscheinlichsten dünkende Anschauung entscheidet, findet der Leser auch die gegnerischen Auffassungen, wenn nicht schon im Text, so doch in den Litteraturangaben berücksichtigt, sodaß er auf Grund eingehenden Studiums der Quellen selbst sich eine Meinung zu bilden vermag.

ERSTER ABSCHNITT.

Der Stoffverbrauch des Menschen.

§ 1. Körperbestand. Methodik.

Die Physiologie lehrt, daß der stoffliche Gesamtverbrauch des Körpers sich aus dem Umsatz der letzten biologischen Einheiten, der Zellen, summiert, deren jeder einzelnen die Fähigkeit der Stoffzersetzung und Stoffaufnahme zukommt. Aus der durch die Blutkapillaren in die Gewebemaschen, z. T. durch Filtration (Transsudation) gesetzten sog. Parenchymflüssigkeit oder Lymphe nehmen die Gewebszellen je nach ihren chemischen Affinitäten Stoffe auf, um sie weiterhin durch die jeder Zelle eigene chemische Thätigkeit mit Hilfe des dem Kapillarblut entzogenen Blutsauerstoffes zu verarbeiten¹. Je größer die Zahl der Zellen, also die Körpermasse, desto mehr Material wird in der Zeiteinheit zersetzt; daher hat ein großer Organismus absolut einen bedeutenderen Stoffumsatz als ein kleinerer. Abgesehen von der Quantität, ist der Stoffverbrauch auch von der Qualität der Zellen abhängig, daher die verschiedenen Gewebe einen innerhalb weiter Grenzen schwankenden Stoffumsatz zeigen. Von allen Organen haben die Muskeln und die Drüsen, zumal wenn sie thätig sind, den größten, dagegen die Knochen, die Haut und das Fettgewebe an sich den kleinsten Stoffumsatz.

Der Körper des erwachsenen Menschen besteht nach A. W. Volkmann² und Bischoff³ zu 16 Proz. aus Knochen, dem sog. Skelett, zu 42 Proz. aus Muskeln, zu 10—28 Proz. aus Fettgewebe; in den Rest teilen sich die Drüsen, die Eingeweide, die Haut, das Nervensystem u. a. Die wesentlichen Baustoffe des Körpers bilden: Wasser, Eiweiß (+ leimgebende Substanz), Fett und Mineralstoffe (Aschebestandteile). Die daneben vorkommenden, stickstoffhaltigen, sog. Extraktivstoffe (Harnstoff, Harnsäure, Kreatin u. a.) betragen ebenso wie die stickstofffreien, sog. Kohlehydrate (Glykogen, Zucker) höchstens je 1 Proz. des Körpergewichtes, sodaß sie ohne erheblichen Fehler außer Rechnung bleiben können.

Es bestehen 100 T. Mensch im Mittel aus 64 T. Wasser, 16 T. Eiweiß (+ Leim), 14 T. Fett und 5 T. Asche. Die Fettmenge unterliegt selbst bei gesunden Menschen, wie bekannt, den weitesten Schwankungen,

etwa von 9 bis zu 28 Proz. des Körpergewichtes; in dem Maße, als der Fettgehalt zunimmt, sinkt die prozentische Wassermenge, da das Fettgewebe selbst nur 10 Proz. Wasser einschließt, zumeist auch der Eiweißgehalt. Da die Muskeln rund 42 T. des Gesamtkörpers ausmachen und selbst 21 Proz. Eiweiß und 75 Proz. Wasser enthalten, ist rund die Hälfte des gesamten Körpereiwisses und noch mehr als die Hälfte des gesamten Körperwassers in den Muskeln aufgespeichert.

Methoden zur Messung des gesamten Stoffverbrauches⁴. Der Stoffumsatz während einer bestimmten Zeit, am besten einer 24-stündigen Periode wird ermittelt einerseits durch Bestimmung der Stoffe, welche in den auf diese Tagesperiode treffenden Ausscheidungen durch Harn und Kot, durch Lungen und Haut enthalten sind, andererseits durch Bestimmung der mit den Einnahmen: eingeatmete Luft sowie Speisen und Getränke, in den Körper eingeführten Stoffe.

Die Bilanz des Wassers ergibt sich einfach aus der Differenz zwischen dem mit dem Getränk direkt und mit der Nahrung eingeführten Wasser und dem durch Harn, Kot und die Atmung abgegebenen Wasser; ebenso die Bilanz der Aschebestandteile aus der Differenz zwischen Einnahme durch Nahrung resp. Getränk und Ausgabe durch Harn resp. Kot.

Die Berechnung des zersetzten Eiweißes basiert auf der für den Fleischfresser und Menschen ermittelten Tatsache, daß die, leicht zu messende, Stickstoffausscheidung durch den Harn ein direktes Maß für die Größe des Eiweißumsatzes abgibt⁵, insofern alles zerstörte Eiweiß (vorausgesetzt, daß die Versuchsperson keine besonderen stofflichen Ausgaben, wie Menstruation, Gravidität, Laktation u. a. erleidet) in Form von stickstoffhaltigen Endprodukten (Harnstoff, Harnsäure u. a.) aus dem Körper einzig und allein durch den Harn austritt*). Die Menge des aus dem Darm in die Körpersäfte übergetretenen, resorbierten Nahrungseiwisses ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Stickstoff in der eingeführten Nahrung und dem ausgestoßenen Kot. Den Stickstoff im Harn, in den Nahrungsmitteln und im Kot bestimmt man einfach nach der Methode von Kjeldahl: Ueberführung des Stickstoffs organischer Substanzen in Ammoniak durch Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure und Bestimmung der Menge des gebildeten Ammoniaks durch Ueberdestillieren des letzteren in eine vorgelegte Säure (Schwefelsäure) von bekanntem Gehalt (vgl. hierüber Z. f. analyt. Chem. 22. Bd. 366; Pflüger's Arch. 46. Bd. 581). Da das Eiweiß im Mittel 16 Proz. Stickstoff enthält, so entspricht 1 T. Stickstoff ($100/16 =$) 6,25 T. Eiweiß.

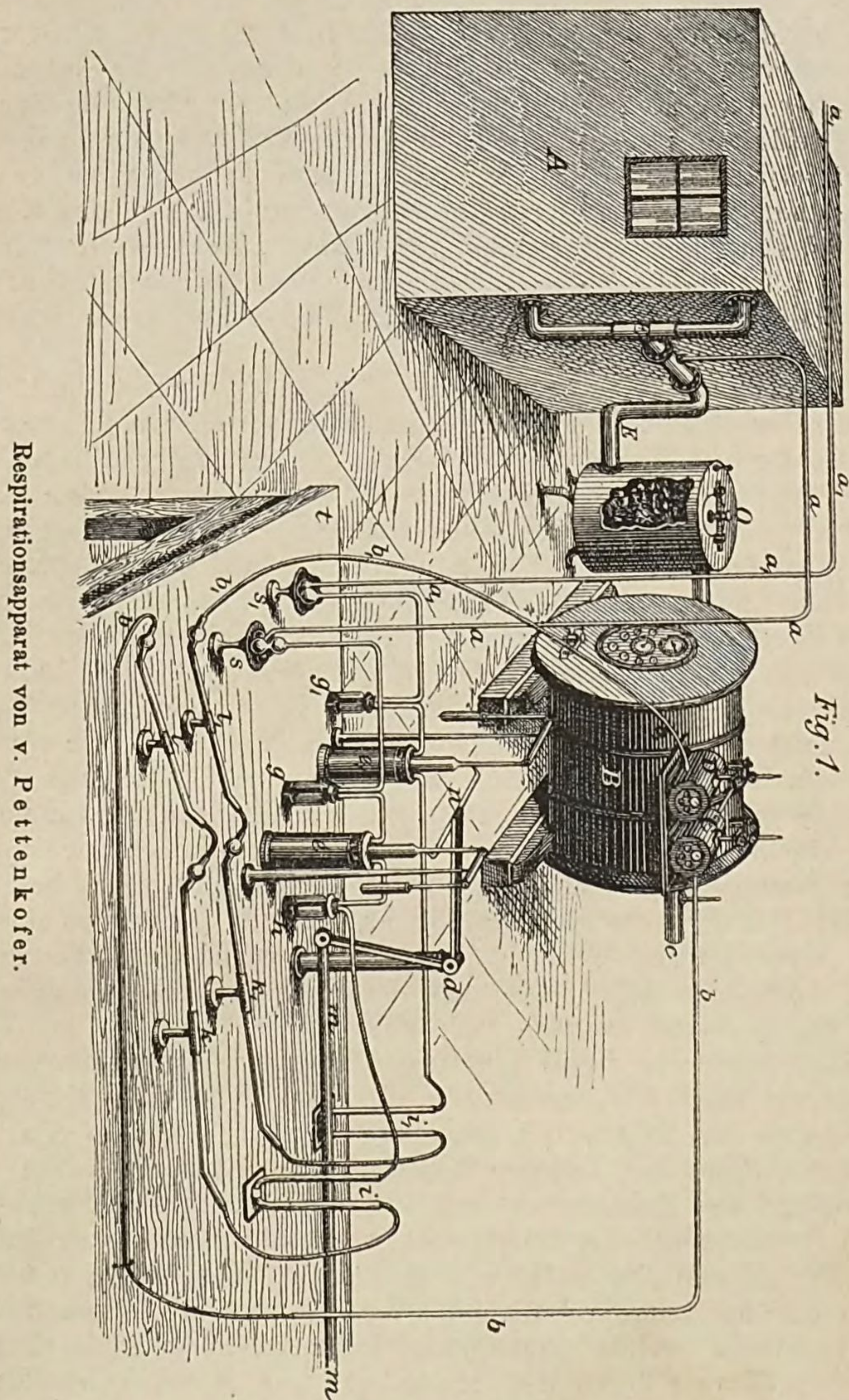
Kohlenstoff wird ausgeschieden durch Harn, durch Kot und durch die Atmung. Im Harn und Kot bestimmt man den Kohlenstoff durch die Elementaranalyse: beim Verbrennen kohlenstoffhaltiger Substanzen bei Gegenwart von Sauerstoff entsteht Kohlensäure, die durch Kalilauge gebunden wird (vgl. Fresenius, Anleitung zur quantitativen Analyse, 6. Aufl. [1877], 2). Bestimmt man ferner bei der in einem Atemapparat, z. B. dem gleich zu beschreibenden von Pettenkofer, sich aufhaltenden Versuchsperson, die innerhalb 24 Stunden gasförmig ausgeschiedene Kohlensäure, so ergibt sich daraus durch Multiplikation mit 0,273 die Menge des ausgehauchten Kohlenstoffes. Addiert man zu letzterem den im Harn und Kot gefundenen

*) Nur bei intensivem Schwitzen infolge starker Muskelarbeit kann nach Argutinsky (Arch. f. d. ges. Physiol. 46. Bd. 594) $\frac{1}{60} - \frac{1}{21}$ des durch den Harn ausgeschiedenen Stickstoffs mit dem Schweiß austreten.

Kohlenstoff, so giebt die Summe die Gesamtausscheidung an Kohlenstoff. Ist mehr Kohlenstoff ausgeschieden, als mit der Nahrung aufgenommen ward, so ist Kohlenstoff vom Körper zu Verlust gegangen; ist die Kohlenstoffausscheidung kleiner, als die Kohlenstoffeinfuhr mit der Nahrung, so ist Kohlenstoff im Körper zurückgeblieben oder zum Ansatz gelangt; ist nur ebenso viel Kohlenstoff ausgeschieden, als die genossene Nahrung enthält, dann besteht Gleichgewicht zwischen den Kohlenstoffeinnahmen und -ausgaben. Angenommen, es hätte sich so ergeben, daß das Versuchsindividuum zwar ebensoviel Stickstoff ausgeschieden hat, als in der Einfuhr mit der Nahrung enthalten war, aber 42 g Kohlenstoff mehr abgegeben, so würde, da Stickstoff, also auch Eiweißgleichgewicht besteht, der mehr abgegebene Kohlenstoff auf zerstörtes Körperfett (dies ist ja der wesentlichste kohlenstoffhaltige, stickstofffreie Bestandteil des Körpers) zu beziehen sein. Da nun das Körperfett im Mittel 76,5 Proz. Kohlenstoff enthält, hat man den Kohlenstoffwert nur mit $(100/76,5 =) 1,3$ zu multiplizieren, um die entsprechende Fettmenge zu finden. In unserem Falle würden also $42 \times 1,3 = 54,6$ g Körperfett zum Verlust gegangen sein.

Der Respirationsapparat von v. Pettenkofer⁶ (Fig. 1) besteht aus der fast 13 cbm fassenden, mit Fenster und Thür versehenen Kammer *A* von Eisenblech, in der sich ein Mensch die ganze Versuchszeit aufhalten event. umhergehen, Arbeit leisten, schlafen u. s. w. kann. Durch diese Kammer hindurch wird mittels einer (von einer Dampfmaschine getriebenen) Luftpumpe, die mit dem Rohr *c* in Verbindung steht, stetig ein Luftstrom (mindestens 20 cbm Luft in der Stunde fördernd) hindurchgesogen. Von der aus der Kammer oben und unten durch das Rohr *E* herausgesogenen und mit den Ausatmungsprodukten (Kohlensäure, Wassergas) beladenen Luft, deren Gesamtvolum (nachdem sie sich in den mit Wasser getränkten Bimsteinstücken des Kastens *O* mit Wasserdampf gesättigt hat) die große Gasuhr *B* mißt, wird durch eine Zweigleitung *a* mittels einer (gleichfalls von der Dampfmaschine bedienten) Luftpumpe *e* ein Bruchteil der Ausatemluft zunächst zu einem, mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllten Kugelapparat *s*, welcher den Wasserdampf bindet, dann durch die mit Barytwasser beschickten Röhren *k* und *l*, welche die Kohlensäure fixieren, und schließlich durch das Rohr *b* zu einer kleinen Gasuhr *C* getrieben, welche das Volum dieser analysierten Luftmenge mißt. Die aus der Kammer herausgesogene Luft wird durch solche ersetzt, welche von außen durch die Thür- und Fensterfugen eindringt; auch von dieser Luft wird durch eine Zweigleitung *a*₁ eine Probe mittels der Pumpe *e*₁ entnommen und genau so wie der durch *a* streichende Anteil der Kammerluft analysiert. Hat man nun so ermittelt, in welcher Weise die aus der Kammer herausgesogene Luft gegen die Außenluft in Bezug auf den Kohlensäure- und Wassergehalt verändert ist, so kann man, da die Gesamtmenge der durch die Kammer durchgesogenen Luftmenge an der Gasuhr *B* und die Größe des durch die Zweigleitung *a* hindurchgestrichenen und analysierten Luftvolums an der Gasuhr *C* sich direkt ablesen läßt, berechnen, welche quantitative Gesamtveränderung die Luft während der Versuchsdauer durch den in der Kammer *A* atmenden Menschen erfahren hat. Der Wassergehalt des durch die Leitung *a* streichenden Luftstromes wird durch die Gewichtszunahme des (vorher gewogenen) Kugelapparates *s*, die Kohlensäure aus dem neben Baryt vorhandenen kohlensauren Baryt des Inhaltes der Röhren *k* und *l* titrimetrisch ermittelt (vgl. Annal. d. Chem., Suppl. [1862], 2. Bd. 1). Somit wird nur der Wasserdampf und die Kohlensäure, welche die Versuchsperson ausgeatmet hat, direkt und scharf bestimmt, der Sauerstoffgehalt — und das ist ein Mangel dieser Methode —

wie bei der organischen Elementaranalyse nur indirekt, durch Differenzrechnung. Die Differenz zwischen dem Anfangsgewicht der Versuchsperson plus allen direkt bestimmten Einnahmen (Nahrung und Getränke) und den gleichfalls bestimmten Ausgaben (Harn, Kot, Atmung) plus dem Endgewicht ergibt die Sauerstoffaufnahme; auf diese häufen sich somit alle Fehler.



Respirationsapparat von v. Pettenkofer.

Angenommen, es wären innerhalb der 24-stündigen Versuchsdauer insgesamt 500 cbm Luft, an der Gasuhr *B* gemessen, aus der Kammer herausgesogen worden, während der durch *a* geleitete Bruchteil der Kammerluft, an der Gasuhr *C* zu $\frac{1}{4}$ cbm bestimmt, eine Gewichtszunahme von *s* um 0.44 g, also einen Wassergehalt von 0.44 g und einen Kohlensäuregehalt der

Röhren k und l von 0,465 g ergeben hätte, so würden, da der analysierte Zweigstrom nur $(0,25/500 =) \frac{1}{2000}$ der gesamten Kammerluft beträgt, im ganzen $2000 \times 0,44 = 880$ g Wasserdampf und $2000 \times 0,465 = 930$ g Kohlensäure innerhalb 24 Stunden von der Versuchsperson ausgehaucht worden sein.

- 1) Hoppe-Seyler, *Med.-chem. Unters., Berlin* (1865—71), 1. Bd. 133, 2. Bd. 293; Pflüger, *dessen Arch.* 6. Bd. 44, 10. Bd. 251, 641, 11. Bd. 222, 18. Bd. 217.
- 2) A. W. Volkmann, *Sächs. akad. Sitz.-Ber.* (1874) 202.
- 3) E. Bischoff, *Z. f. ration. Med.* 20. Bd. 75.
- 4) C. Voit, *Z. f. Biol.* 2. Bd. 307; Pettenkofer und Voit, *ebenda* 2. Bd. 478.
- 5) *Außer den unter 4) angegebenen Stellen noch* J. Ranke, *Arch. f. Anat. u. Physiol.* (1862) 311; Gruber, *Z. f. Biol.* 16. Bd. 367, 19. Bd. 563; Pettenkofer und Voit, *ebenda* 16. Bd. 508; H. Leo, *Arch. f. d. ges. Physiol.* 26. Bd. 218.
- 6) Pettenkofer, *Annal. d. Chem. Suppl.* (1862) 2. Bd. 1; hier ist auch die Methode der Kohlensäurebestimmung im Barytwasser beschrieben, und eine Reihe Kontrollanalysen gegeben.

§ 2. Verbrauch beim Hunger.

Unter Hunger versteht man denjenigen Zustand, bei welchem keine Nahrung genossen wird, sodaß die Einnahmen des Körpers einzig und allein aus dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft bestehen (absolute Inanition oder Karenz), oder nur Wasser, sonst aber keine Nahrung eingeführt wird. Von solchen Beobachtungen am Menschen liegen außer denen von Pettenkofer und Voit¹ sowie J. Ranke², welche nur den 1. bzw. 2. Hungertag betreffen, aus neuester Zeit Versuchsreihen von Senator, I. Munk, Fr. Müller, Zuntz und C. Lehmann³ an zwei 6 resp. 10 Tage lang hungernden Menschen vor, sowie von Luciani⁴ am 30 Tage lang hungernden Menschen. Infolge der mit den Lebensprozessen (Atmung, Herzthätigkeit, Wärmebildung u. a.) vor sich gehenden Stoffzersetzungen und durch die Ausscheidung der verbrauchten Stoffe aus dem Körper erleiden die Hungernden eine Abnahme an Körpersubstanz, die sich schon grob durch den Verlust des Körpergewichtes anzeigt. Dieser Substanzverlust ist an den ersten beiden Hungertagen, an denen von der vorausgegangenen Ernährung her noch Residuen von leicht zersetzlichem Material vorhanden sind, am stärksten, wird weiterhin, absolut genommen, immer geringer, sodaß er pro Tag nur 0,8—1 Proz. des jeweiligen Körpergewichtes beträgt; es zehrt der Organismus somit von seiner eigenen Körpersubstanz.

Während am 1. Hungertag der kräftige Arbeiter von 71 kg Gewicht 78 g Eiweiß und 215 g Fett zerstörte, betrug bei einem ebenso schweren, aber fetteren Manne der Verlust am 2. Hungertage nur 50 g Eiweiß und 205 g Fett. Je fettreicher das Individuum, um so kleiner ist dessen Eiweißverbrauch, je fettärmer, um so größer, weil, je geringer die Fettmenge, um so größer für das gleiche Körpergewicht die Eiweißmenge am Körper ist. Bei einem mageren Mann von 57 kg Gewicht fanden wir am 1. resp. 5., resp. 10. Tage einen Verbrauch von 95 resp. 67 resp. 60 g Eiweiß und von 170 resp. 166 resp. 165 g Fett, bei einem anderen von fast 60 kg am 1., 2., 6. Hungertage einen Verbrauch von 63, 63, 62 g Eiweiß und je 160 g Fett. Der 30 Tage lang hungernde, 62 kg schwere und etwas fettreichere Mann zerstörte am 1. Hungertag 104 g Eiweiß, am 10. Tage 51 g Eiweiß und 170 g Fett, am 20. Tage 33 g Eiweiß und 170 g Fett.

Der Gewichtsverlust beim Hungern trifft zu etwa $\frac{2}{3}$ auf Abgabe

von Wasser und nur zu $\frac{1}{3}$ auf Verlust von Körpereiweiß und Körperfett, und zwar wird etwa 2—4mal so viel Fett als Eiweiß, bei Mageren absolut und relativ mehr Eiweiß, bei Fetteren, ebenso in den späteren Hungertagen absolut und relativ weniger Eiweiß zerstört. Nimmt daher, wie in den meisten Beobachtungsreihen, der Hungernde so viel Trinkwasser auf, daß die Wasserausgaben ziemlich gedeckt werden, so büßt er in den späteren Hungertagen nur je 200—300 g vom Körper ein, ohne Wasser das $2\frac{1}{2}$ —3fache. Deshalb wird auch die absolute Karenz schlechter und nur für kürzere Zeit vertragen, als wenn dabei Aufnahme von Wasser erfolgt.

Wegen der, je nach dem Körperzustande, wechselnden Größe des Verlustes an Eiweiß, Fett und Wasser tritt der Hungertod bei den verschiedenen Individuen nach verschiedener Dauer des Hungerns ein. Bei Wassergenuß scheint der erwachsene Mensch es bis zu 6 Wochen aushalten zu können, bei völliger Karenz vermutlich nur 3—4 Wochen. Je fetter die Individuen sind, desto geringer ist ihr Eiweißverbrauch, und desto länger ist der Eintritt des Hungertodes hinausgeschoben. Je jünger und kleiner die Individuen, desto relativ d. h. pro Körperkilo größer ist, worauf noch einzugehen sein wird (S. 15), ihr Eiweiß- und Fettverbrauch, daher erliegen Kinder dem Hungertode schon sehr früh, ein- bis zweijährige etwa schon am 5. Tage, nachdem sie höchstens $\frac{1}{4}$ ihres Körpergewichtes eingebüßt haben, während Erwachsene zu- meist erst nach Verlust von $\frac{2}{5}$ — $\frac{1}{2}$ ihres Anfangsgewichtes zu Grunde gehen. Am längsten ertragen ältere, noch ziemlich kräftige Menschen die Nahrungsentziehung, weil bei ihnen wiederum der Stoffverbrauch relativ kleiner ist als bei muskulösen, also fleischreichen, im kräftigsten Lebensalter stehenden Menschen (S. 16).

Daß der Hauptsache nach das Körpereiweiß und Körperfett beim Hunger der Zerstörung anheimfällt, wird durch die anatomische und chemische Untersuchung der Organe von Verhungerten bestätigt⁵. Das Fett des Fettgewebes ist bis auf Spuren und die eiweißreichen Organe, Muskeln und Drüsen, um $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ ihres Anfangsgewichtes geschwunden; außerdem sind alle Gewebe, entsprechend dem Wasserverlust, erheblich trockner, d. h. von geringerem Wassergehalt als in der Norm.

1) Pettenkofer und Voit, *Z. f. Biol.* 2. Bd. 478, 5. Bd. 369.

2) Ranke, *Arch. f. Anat. u. Physiol.* (1862), 311.

3) Senator, Zuntz, Lehmann, Müller und Munk, *Berl. klin. Wochenschr.* (1887) Nr. 24; *Virchow's Arch.* 131. Bd., Supplementheft.

4) Luciani, *Fisiologia del digiuno*, Firenze (1889); *Das Hungern*, Leipzig (1890).

5) Chossat, *Mémoires présentés à l'Académie des sciences* 8. Bd. 438 (1843); Bidder und Schmidt, *Verdauungssäfte u. Stoffwechsel* (1852) 292; Voit, *Z. f. Biol.* 2. Bd. 307.

§ 3. Verbrauch bei Eiweißzufuhr.

Man könnte meinen, einen Hungernden, der pro Tag etwa 60 g Eiweiß umsetzt und von seinem Körper einbüßt, dadurch vor dem Eiweißverlust zu bewahren, daß man ihm 60 g Nahrungseiweiß giebt. Allein dies ist keineswegs der Fall¹. Jede Eiweißzufuhr steigert den Eiweißumsatz, sodaß bei 60 g Nahrungseiweiß z. B. 100 g Eiweiß umgesetzt, also nunmehr 40 g Eiweiß, d. h. nur $\frac{2}{3}$ so viel als beim Hunger, vom Körper abgegeben werden. Je größer die Menge des

Nahrungseiweißes ist, desto mehr wird der Eiweißverlust vom Körper beschränkt, und wenn die Eiweißmenge in der Nahrung etwa das 4fache des Hungerumsatzes beträgt, kann beim Menschen die Eiweißabgabe vom Körper aufgehoben werden, sodaß der Mensch sich mit der dargebotenen Eiweißmenge auf seinem Eiweißbestande erhält. Dann besteht sog. Stickstoffgleichgewicht, wobei ebenso viel Eiweiß zerfällt, als mit der Nahrung zugeführt wird, sodaß der Eiweißbestand des Körpers unangegriffen bleibt.

Die Eiweißmenge, mit der ein Mensch ins Stickstoffgleichgewicht gelangt, ist für verschiedene Individuen selbst von gleichem Körpergewicht nicht die nämliche, insofern hier wesentlich der jeweilige Körperzustand mitspielt, in erster Linie der Eiweiß- und Fettbestand des Körpers. Je magerer ein Individuum, desto größer ist seine Eiweißmasse und desto größer sein Eiweißumsatz, daher es auch entsprechend größerer Mengen von Nahrungseiweiß zur Erzielung von Stickstoffgleichgewicht bedarf. Je fetter umgekehrt ein Mensch ist, desto absolut und relativ geringer ist, für dasselbe Körpergewicht betrachtet, seine Eiweißmasse und daher dem entsprechend geringer sein Eiweißumsatz; außerdem soll das Körperfett, gleichwie wir es vom Nahrungsfett kennen lernen werden (S. 11), auch seinerseits den Eiweißumsatz beschränken. Aus diesen beiden Gründen kommt ein fetter Mensch mit geringeren Mengen von Nahrungseiweiß ins Gleichgewicht als ein fettarmer von gleichem Körpergewicht.

Geht man mit der Eiweißzufuhr über die Menge hinaus, bei der Stickstoffgleichgewicht erzielt worden ist, so wird vom Ueberschuß nur ein Bruchteil im Körper zurückbehalten, „angesetzt“, aber vermöge der Tendenz des Tierkörpers, seinen Eiweißumsatz gleichsam der Eiweißzufuhr anzupassen, tritt weiterhin auch mit der größeren Eiweißmenge Stickstoffgleichgewicht ein: es kann daher durch keine auch noch so große Menge von Nahrungseiweiß für die Dauer Eiweißansatz bewirkt werden, d. h. eine Fleischmästung ist durch ausschließliche Eiweißzufuhr nicht möglich, um so weniger, als ausschließlicher Eiweißgenuß, selbst in Form von magerem Fleisch, dem Menschen schon nach kurzer Zeit widersteht, zumal sehr große Mengen, mindestens 250–270 g Eiweiß = 1200–1300 g Fleisch, nur zur Erzielung von Stickstoffgleichgewicht nötig sind (J. Ranke²).

Das Nahrungseiweiß kann nicht nur zum Ersatz für das verbrauchte, resp. sonst zu Verlust gehende Körpereiwweiß, sondern auch zum Ersatz des zerstörten Körperfettes eintreten, und zwar sind nach den Ermittlungen von Rubner³ erst 225 g Eiweiß mit 100 g Fett gleichwertig, „isodynam“. Daher sind auch zur Verhütung des Fettverlustes vom Körper große Eiweißgaben erforderlich, solch' große Gaben, wie sie der Darm vorübergehend, aber nicht für die Dauer bewältigen kann. Wird durch das Nahrungseiweiß nicht nur der Eiweiß-, sondern auch der Fettverlust vom Körper verhütet, dann bleibt das Individuum auf seinem stofflichen Bestande. Dies ist natürlich bei einem fettreicheren Individuum, das an sich weniger Eiweiß zersetzt, leichter möglich, als bei einem mageren d. h. fettarmen und relativ eiweißreicheren. Wenn danach auch ein gut genährter, mäßig fettreicher Mensch mit reinem Eiweiß (Fleisch) vorübergehend auf seinem Stoffbestand, also auf Körpergleichgewicht erhalten werden kann, so gelingt es kaum auf die Dauer, und vollends nicht bei einem mageren Menschen.

In den Körper eingeführt, wird das Nahrungseiweiß, auch das geronnene oder koagulierte, durch die Verdauungssäfte (Magensaft, Bauchspeichel) in eigentümliche lösliche Modifikationen verwandelt, die als Albumosen und Peptone bezeichnet werden und auch durch künstliche Verdauung außerhalb des Körpers dargestellt werden können. Für gewisse Zwecke, besonders bei Magen- und Darmkranken, hält man es gelegentlich für vorteilhaft, die Verdauungsarbeit dem angegriffenen Magen und Darm zu ersparen und den Kranken gleich die Verdauungsprodukte zu reichen, die in Form der sog. Handelspeptone zumeist Albumosen neben wenig Pepton enthalten. Versuche⁴ haben nun gelehrt, daß die Albumosen und Peptone dieselbe stoffliche Wirkung üben, wie das genuine Eiweiß und daß beide daher in stofflicher Hinsicht das Eiweiß vertreten können.

1) Voit, bez. Voit und v. Pettenkofer, *Z. f. Biol.* 3. Bd. 1, 7. Bd. 133.

2) J. Ranke, *Z. f. Anat. u. Physiol.* (1862) 345.

3) Rubner, *Z. f. Biol.* 19. Bd. 302, 22. Bd. 50.

4) Adamkiewicz, *Virch. Arch.* 75 Bd. 144; Zuntz und Pollitzer, *Arch. f. d. ges. Physiol.* 37. Bd. 301, 313; I. Munk, *Therapeut. Monatshefte* (1888), Juni; *Deutsch. med. Woch.* (1889) Nr. 2; v. Noorden, *Therapeut. Monatshefte* (1892) Juni.

§ 4. Verbrauch bei Zufuhr von Leimstoffen.

Im Muskelfleisch, in den Drüsen, in der Lunge, Haut, Knochen, Sehnen, Knorpel unserer Schlachttiere ist mehr oder weniger leimgebendes Gewebe vorhanden, das beim Kochen mit Wasser, der gewöhnlichsten Art der Zubereitung der Nahrung, in Leimstoffe übergeht, unter denen man den Sehnen- oder Knochenleim als Glutin vom Knorpelleim, dem Chondrin unterscheidet. Die Leimstoffe sind Abkömmlinge der Eiweißstoffe, denen sie nahe stehen, ohne indes Eiweiß zu sein. Gleichwie sich der Leim, wenn auch stickstoffhaltig, doch vom Eiweiß schon in chemischer Hinsicht (höherer N-Gehalt, geringerer C- und S-Gehalt, weniger komplexer Bau des Moleküls) unterscheidet, so ist auch die stoffliche Wirkung¹ eine wesentlich andere. Der Leim wird selbst in großen Gaben schnell aus dem Darmrohr in die Säfte übergeführt und sehr leicht, zumeist schon innerhalb der nächsten 24 Stunden, vollständig zerstört und zwar noch leichter als Eiweiß. Wie Eiweiß wird er in Harnstoff umgewandelt, der durch den Harn austritt, während die nach der Harnstoffabspaltung restierende Atomgruppe zu Kohlensäure, Wasser und Schwefelsäure oxydiert wird. Durch die Zerstörung des Leims wird der Eiweißumsatz so herabgedrückt, daß nunmehr nur wenig Nahrungseiweiß genügt, den Körper auf seinem Eiweißbestande zu erhalten, und zwar ersparen 100 g Leim besten Falles 36 g Eiweiß. Als Eiweißsparer kann keiner der sonstigen Nährstoffe (Fett, Kohlehydrate) mit dem Leim konkurrieren. Ebenso wird durch den Leim der Fettverbrauch beschränkt, und zwar sollen 100 g Leim etwa 25 g Körperfett ersparen. Dagegen ist der Leim nicht imstande, das Körper-eiweiß gänzlich vor dem Verbrauch zu bewahren oder gar Eiweiß am Körper zum Ansatz zu bringen. Wie groß auch die Gabe der Leimstoffe ist, so bedarf es daneben immer der Darreichung von Nahrungseiweiß, und zwar, wie es scheint, etwa halb so viel, als an Eiweiß beim Hunger verbraucht wird, wenn der Körper von seinem Eiweißbestande nichts hergeben soll.

1) Voit resp. Pettenkofer und Voit, *Z. f. Biol.* 2. Bd. 227, 8. Bd. 297, 371, 10. Bd. 202, 212; Etzinger, *Z. f. Biol.* 10. Bd. 97; I. Munk, *Virch. Arch.* 101. Bd. 110.

§ 5. Verbrauch bei Zufuhr von Fetten und Kohlehydraten.

Giebt man einem hungernden Menschen, der pro Körperkilo 1 g Eiweiß und 3 g Fett verbraucht, nur Nahrungsfett, selbst bis zu den höchsten Gaben, die überhaupt vertragen werden, so wird das Nahrungsfett nach seinem Uebergang aus dem Darm in die Säfte zu Kohlensäure und Wasser verbrannt und kann dadurch eine entsprechende Menge des sonst zum Verbrauch kommenden Körperfettes vor der Zerstörung bewahren, dagegen wird der Eiweißverbrauch dadurch kaum geändert¹. Indem so zwar das Körperfett geschont, aber das Körpereiwweiß abgegeben wird, muß schließlich ein nur mit Fett ernährter Mensch an Eiweißverlust zu Grunde gehen, wenn auch später als ein hungernder.

Dasselbe trifft für die Kohlehydrate (Stärkemehl, Zucker) zu, wenn sie ausschließlich gegeben werden². Diese vermögen durch ihre Oxydation zu Kohlensäure und Wasser den Eiweißumsatz bald mehr, bald weniger herunterzudrücken und den Fettverbrauch erheblich einzuschränken. Infolge der mehr oder minder großen Eiweißabgabe und eventuell auch noch des Fettverlustes vom Körper geht der Mensch bei ausschließlicher Ernährung mit Kohlehydraten zu Grunde, indes sehr viel später als beim Hungern.

Bei ausschließlicher Ernährung mit 150 g Fett und 400 g Kohlehydrat im Tag büßte J. Ranke³ 54 g Eiweiß ein, also etwas weniger als am 1. Hungertage, dagegen wurde nicht nur der Fettverlust vom Körper verhütet, sondern sogar 80 g Fett im Körper zurückbehalten „angesetzt“.

Anders verhält es sich, wenn Fette oder Kohlehydrate neben Eiweiß gegeben werden. Bei gleichzeitigem Genuß von Eiweiß und Fett⁴ ist der Eiweißumsatz kleiner als bei ausschließlicher Eiweißzufuhr; man sagt daher, „das Fett übt eine eiweißersparende Wirkung“. Was für das Nahrungsfett gilt, soll nach Voit auch für das Körperfett zutreffen. Man kann daher mit solchen Mengen von Nahrungseiweiß, welche an sich die Abgabe von Körpereiwweiß nicht zu verhüten imstande sind, Stickstoffgleichgewicht erreichen, wenn man zum Nahrungseiweiß noch Fett hinzugebt. Zumeist gelingt es, durch Zusatz von Fett zum Eiweiß auf Stickstoffgleichgewicht zu kommen mit Eiweißmengen, die nur halb so groß sind, als diejenigen, welche bei ausschließlicher Darreichung von Eiweiß zum Gleichgewicht geführt haben. Hat man diejenige Menge Nahrungseiweiß ermittelt, welche neben einem genügenden Fettquantum Gleichgewicht bewirkt, und man steigert nunmehr die Eiweißmenge, so wird der Ueberschuß als Eiweiß am Körper abgelagert, „angesetzt“. Indem ferner das Nahrungsfett durch seine Zerstörung für das sonst dem Zerfall unterliegende Körperfett eintritt, wird auch der Fettverbrauch beschränkt, und wenn mehr Nahrungsfett gegeben wird, als dem Fettverbrauch entspricht, kommt der Ueberschuß davon als Fett am Körper zur Ablagerung⁵. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, durch genügende Mengen von Nahrungseiweiß und -fett mäßigen Eiweiß- und beträchtlichen Fettansatz (Fleisch- und Fettmästung) zu erzielen⁶.

Von den Komponenten (Paarlingen) der Fette: den festen Fettsäuren (Oelsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure) und dem Glycerin wirken die Fettsäuren⁷ auf den Eiweiß- und Fettverbrauch genau so wie die

äquivalente Fettmenge. Die andere Komponente, das Glycerin⁸, dagegen ist auf den Eiweißumsatz von gar keinem Einfluß, während es die Fettzerstörung einschränkt.

Noch stärker, als seitens der Fette (aber schwächer als seitens der Leimstoffe [S. 10]), ist der eiweißsparende Einfluß der Kohlehydrate⁹. Zusatz von Zucker oder von Stärkemehl, das im Darmrohr durch die Verdauungssäfte (Mund- und Bauchspeichel) in Zucker übergeführt wird, zu einer Gabe von Nahrungseiweiß, die an sich nicht ausreicht, sodaß der Körper noch Eiweiß verliert, hebt die Eiweißabgabe auf, und zwar leisten in Hinsicht der Eiweißersparnis die Kohlehydrate mehr als sogar die gleiche Menge Fett. Durch die Zerstörung der eingeführten Kohlehydrate wird auch der Fettverbrauch beschränkt, aber in nicht so starkem Maße wie durch die Fette¹⁰. In Bezug auf die Fähigkeit, den Fettverlust aufzuheben, sind erst 24 T. Kohlehydrat gleichwertig, „isodynam“ mit 10 T. Fett.

Durch sehr große Gaben von Kohlehydraten neben Eiweiß (etwa 8—10mal so viel Kohlehydrate als Eiweiß) läßt sich Stickstoffgleichgewicht resp. Eiweißansatz erreichen mit Eiweißgaben, welche noch unter dem niedrigsten Werte des Eiweißumsatzes im Hungerzustande gelegen sind¹¹.

Reichliche Zufuhr von Eiweiß und Kohlehydraten beschränkt den Eiweiß- und Fettverbrauch so stark, daß viel Eiweiß und viel Fett, letzteres noch stärker als ersteres, am Körper zur Ablagerung kommt.

- 1) Voit bez. Voit und Pettenkofer, *Z. f. Biol.* 5. Bd. 331, 383.
- 2) Dieselben, *Z. f. Biol.* 5. B. 431, 9. Bd. 435; Rubner, *ebenda* 22. Bd. 272.
- 3) J. Ranke, *Ernährung des Menschen*, München (1876), 220.
- 4) Voit bez. Voit und Pettenkofer, *Z. f. Biol.* 5. B. 329, 9. Bd. 1.
- 5) Lebedeff, *Med. Centralbl.* (1882) Nr. 8; I. Munk, *Virch. Arch.* 95. Bd. 416.
- 6) Pflüger, *dessen Arch.* 51. Bd. 317, 52. Bd. 239.
- 7) I. Munk, *Arch. f. (Anat. u.) Physiol.* (1879) 371; *Virch. Arch.* 80. Bd. 10, 95. Bd. 434; *Arch. f. d. ges. Physiol.* 46. Bd. 333.
- 8) Derselbe, *Virch. Arch.* 76. Bd. 119; *Arch. f. d. ges. Physiol.* 46. Bd. 313; Arnschink, *Z. f. Biol.* 23. Bd. 413.
- 9) Hoppe-Seyler, *Virch. Arch.* 10. Bd. 144; Voit und Pettenkofer, *Z. f. Biol.* 5. Bd. 431, 9. Bd. 435.
- 10) Rubner, *ebenda* 19. Bd. 312, 357.
- 11) I. Munk, *Virch. Arch.* 101. Bd. 112, 131. Bd. Suppl. 225; Kumagawa, *ebenda* 116. Bd. 370.

§ 6. Verbrauch bei Arbeit.

Im strikten Gegensatz zu Liebig, der den Zerfall des Muskel-eiweißes als Quelle für die Muskelkraft ansah, hat Voit, z. T. im Verein mit Pettenkofer¹ festgestellt, daß ceteris paribus weder beim Hunger noch bei der nämlichen gemischten Kost, welche dem Bedarf genügt, ein wesentlicher Unterschied im Eiweißverbrauch zu beobachten ist, mag das betreffende Individuum ruhen oder sogar angestrengte Arbeit leisten. Die Muskelthätigkeit an sich übt auf den Eiweißumsatz kaum einen Einfluß aus. Nur wenn die Arbeit zur Kurzatmigkeit (Dyspnoë) führt, wie z. B. beim schnellen Bergsteigen, dann erfolgt auch eine mehr oder weniger bedeutende Zunahme des Eiweißzerfalles².

Wenn nun der Eiweißumsatz nicht wesentlich geändert wird, dann mußte die schon von Lavoisier bei der Muskelthätigkeit festgestellte, sehr beträchtliche Steigerung der Kohlensäureausscheidung durch die

Atmung, neben entsprechend vermehrter Zunahme des Sauerstoffverbrauchs, auf eine erhöhte Zerstörung der anderen, stickstofffreien Bestandteile des Körpers bezw. der genossenen Nahrung, also auf Steigerung der Oxydation von Fetten oder Kohlehydraten bezogen werden³. Bekanntlich verbraucht der Muskel bei seiner Thätigkeit das Glykogen, ein stärkeartiges Kohlehydrat, bezw. den ihm mit dem Blutstrom zugeführten Zucker und bildet daraus, neben Milchsäure, reichlich Kohlensäure und Wasser. In der That fanden Pettenkofer und Voit⁴ bei ihrem 70 kg schweren kräftigen Arbeiter, der im Hungerzustande und bei Ruhe 78 g Eiweiß und 215 g Fett zerstörte, nach 8—10-stündiger Arbeit den Fettverbrauch bis auf 380 g, also um reichlich $\frac{3}{4}$ ansteigen, während der Eiweißumsatz gleich blieb. Derselbe Arbeiter setzte bei gemischter überreichlicher Kost und Ruhe 137 g Eiweiß und 215 g Fett um und bei derselben Kost und bei Arbeit 137 g Eiweiß und 323 g Fett, also 50 Proz. mehr Fett als bei Ruhe. Zugleich war die Menge des dampfförmig durch Haut und Lungen ausgeschiedenen Wassers bei der Arbeit 1,7 bis 2,1 mal so groß als bei Ruhe. Also bewirkt die Arbeit zumeist nur eine Steigerung des Fettverbrauches und der Wasserverdampfung. Nur wenn stickstofffreie Substanzen (Kohlehydrate und Fette) weder vom Körper noch aus der Nahrung in genügender Menge verfügbar sind oder die Nahrung selbst so unzureichend ist, daß schon in der Ruhe der Eiweißumsatz größer ist als die Eiweißzufuhr, oder endlich wenn die forcierte Arbeit zu sichtbarer Atemnot (Dyspnoë) führt, dann kommt es zu einer mehr oder weniger erheblichen Steigerung des Eiweißzerfalles⁵.

Wie die Thätigkeit der willkürlichen Muskeln, steigert auch die Darmarbeit bei der Verdauung⁵ (Thätigkeit der Darmmuskeln und -drüsen) die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung, im Mittel um 10 Proz. der Hungerwerte, höchst wahrscheinlich auch auf Kosten einer Zunahme des Fettverbrauches.

Umgekehrt sinkt im Schlafe⁶, im Zustande größtmöglicher Ruhe, wo außer dem Herzen und den Atemmuskeln die ganze Körpermuskulatur in Ruhe ist, die Kohlensäureausscheidung besten Falles um 30 Proz. gegenüber dem wachen Zustand, und zwar ist hier ebenfalls der Eiweißumsatz nicht geändert, sodaß zweifellos weniger Fett zerstört wird, und zwar um so weniger, je vollständiger die Muskelruhe⁷) ist.

1) Voit, *Z. f. Biol.* 2. Bd. 339; Voit und Pettenkofer, *ebenda* 459.

2) A. Fraenkel, *Virch. Arch.* 67. Bd. 273; H. Oppenheim, *Arch. f. d. ges. Physiol.* 22. Bd. 49 u. 23. Bd. 446.

3) Zuntz, *Arch. f. (Anat. u.) Physiol.* (1890) 367; G. Katzenstein, *Arch. f. d. ges. Physiol.* 49. Bd. 330; A. Loewy, *ebenda* 405.

4) Argutinsky, *Arch. f. d. ges. Phys.* 46. Bd. 552; I. Munk, *Arch. f. (Anat. u.) Physiol.* (1890) 557; F. Hirschfeld, *Virch. Arch.* 122. Bd. 501.

5) Zuntz und v. Mering, *Arch. f. d. ges. Phys.* 32. Bd. 173; A. Loewy, *ebenda* 43. Bd. 515.

6) Pettenkofer und Voit, *Z. f. Biol.* 2. Bd. 544; L. Lewin, *ebenda* 17. Bd. 71.

7) Rubner, *Festschrift f. C. Ludwig* (1887) 259; A. Loewy, *Berl. klin. Woch.* (1891) 434.

§ 7. Verbrauch bei wechselnder Außentemperatur.

Vermöge eines fein abgestimmten Regulationsmechanismus bleibt beim gesunden Menschen, wie bei allen Warmblütern, die Eigenwärme unverändert, wie weit auch die Temperatur der umgebenden oder Außenluft nach oben oder unten schwanken möge, ob der Mensch in den

Polarzonen oder im gemäßigten Klima oder am Aequator lebt. Wie nun insbesondere die Untersuchungen von Pflüger, Voit und deren Schülern¹ gelehrt haben, steigt, Konstanz der Eigenwärme vorausgesetzt, die Kohlensäureausscheidung, wenn man von einer mittleren Temperatur von 15° C. ausgeht, bei niedriger Außentemperatur recht beträchtlich, so z. B. beim Absinken der Lufttemperatur von 15° bis zu 4° um volle 36 Proz. beim (hungernden und ruhenden) Menschen², während bei letzterem auf Steigerung der Lufttemperatur über 15° kaum eine Abnahme der Kohlensäureausscheidung erfolgt. Da durch die Kälte der Eiweißzerfall^{2 3} nicht nachweisbar geändert wird, ist Zunahme der Kohlensäureausscheidung nur auf gesteigerten Fettverbrauch zu beziehen.

Die Zunahme des Fettzerfalls bei niedriger Außentemperatur ist zumeist durch unwillkürliche Muskelthätigkeit (Zittern vor Frost) bedingt. Die schon von Senator und Speck gemachte Angabe, daß auch bei niedriger Umgebungstemperatur bei Ausschluß jeder Muskelbewegung die Kohlensäureabgabe nur sehr wenig ansteigt, konnte von A. Loewy⁴ dahin präzisiert werden, daß, solange keine Muskelspannung und kein Muskelzittern auftritt, beim Menschen wenigstens auch bei niedriger Außentemperatur der Gaswechsel ungeändert bleibt. Andererseits leisten die erwähnten unwillkürlichen Bewegungen für die Erhaltung der Eigenwärme bei starkem Absinken der Außentemperatur nur wenig gegenüber den weit wirksameren Mitteln zur Beschränkung der Wärmeabgabe seitens der Körperoberfläche (Kleidung, Wohnung), sowie zur Steigerung der Wärmebildung (willkürliche Muskelbewegung, Zerfall der reichlicher aufgenommenen Nahrung). Umgekehrt wird bei hoher Außentemperatur die Wärmeabgabe seitens der Körperoberfläche befördert (dünne Kleidung, reichliche Schweißabscheidung, kalte Bäder) und die Wärmebildung (ruhiges Körperverhalten, Zerfall einer weniger Wärme bildenden Nahrung) eingeschränkt; durch beide Momente wird die Erhaltung der Eigenwärme auch bei hoher Lufttemperatur ermöglicht.

Wird beim Menschen durch warme Vollbäder oder Dampfbäder die Eigenwärme gesteigert⁵, so nimmt der Eiweißzerfall häufig mehr oder weniger stark zu, während der Fettverbrauch eher etwas kleiner werden kann.

1) Pflüger, *dessen Arch.* 12. Bd. 282, 333, 18. Bd. 247; Velten, *ebenda* 21. Bd. 398; Voit, *Z. f. Biol.* 14. Bd. 57.

2) Herzog Carl Theodor in Bayern, *Z. f. Biol.* 14. Bd. 51.

3) Senator, *Virch. Arch.* 45. Bd. 363.

4) A. Loewy, *Pflüger's Arch.* 46. Bd. 189.

5) Schleich, *Arch. f. exper. Path.* 4. Bd. 82.

§ 8. Verbrauch in Abhängigkeit vom Körperzustande und vom Lebensalter.

Wie schon Eingangs unserer Betrachtungen (S. 3) angedeutet worden ist, sind es die Gewebszellen, an welche der Stoffumsatz geknüpft ist. Je schwerer nun ein Mensch ist, desto größer ist ceteris paribus die Zahl oder Masse der stoffzerlegenden Zellen und desto größer auch der Verbrauch an Eiweiß und Fett. Der 71 kg schwere Arbeiter verbrauchte

am 1. Hungertage (S. 7) 78 g Eiweiß und 215 g Fett, der nur 59 kg schwere Hungerkünstler 63 g Eiweiß und 160 g Fett.

Aber auch bei annähernd gleichem Gewicht kann der Körperzustand verschieden sein, je nachdem das Individuum mager d. h. fettarm und dafür eiweiß- oder fleischreich (muskulös) ist oder fettreicher und daher eiweiß- oder fleischärmer ist. Je eiweißreicher der Körper, desto größer ist auch dessen Eiweißumsatz; je fettreicher, desto kleiner ist der Eiweißumsatz, einmal weil die absolute Masse der stoffzerlegenden eiweißhaltigen Zellen geringer ist, während die Fettzellen nur wenig am Stoffwechsel beteiligt sind, sodann weil das Körperfett den Eiweißzerfall einschränkt. Der muskulöse, also eiweißreiche Arbeiter von 71 kg verbrauchte im Hungerzustande 78 g Eiweiß und 215 g Fett, der ebenso schwere, aber fettreiche und daher eiweißärmere Ranke (S. 7) nur 50 g Eiweiß und 204 g Fett. Somit hat der wechselnde Körperzustand einen beträchtlichen Einfluß auf den Eiweißumsatz, dagegen so gut wie gar keinen auf den Fettverbrauch.

Da Frauen in der Regel ein geringeres Körpergewicht haben als gleichalterige Männer, so wird ihr Eiweiß- und Fettverbrauch kleiner sein, und da sie ferner mehr fettreich als eiweißreich sind, so wird ihr Eiweißumsatz noch niedriger sein, als er des geringeren Körpergewichtes wegen schon an sich wäre. Man kann im Durchschnitt rechnen, daß Frauen nur $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$ so viel an Eiweiß und Fett verbrauchen als Männer.¹

Von größtem Einfluß auf den Stoffverbrauch ist das Lebensalter. Selbstverständlich kann man den absoluten Stoffverbrauch eines 8 kg schweren, einjährigen Kindes nicht direkt mit dem eines 70 kg schweren, 25—50-jährigen Mannes vergleichen; ein solcher Vergleich ist nur zulässig, wenn man den Stoffverbrauch auf die Einheit des Gewichts, 1 kg Körper, reduziert. In dieser Beziehung berechnet sich aus Bestimmungen von Camerer¹ etwa Folgendes: es beträgt pro Körperkilo der tägliche Eiweißumsatz eines $1\frac{1}{2}$ -jährigen Kindes fast 4 g, des 3-jährigen $2\frac{3}{4}$ g, des 7-jährigen $2\frac{1}{4}$ g, des 9-jährigen 2 g, des 13-jährigen $1\frac{2}{3}$ g, des 15-jährigen $1\frac{1}{2}$ g, d. h. während im 2. Lebensjahre der Eiweißverbrauch noch $2\frac{1}{2}$ mal so groß ist als beim Erwachsenen, sinkt er weiterhin ab, sodaß er im 10. Lebensjahre nur wenig über $\frac{1}{3}$ mehr beträgt; mit dem 15. Lebensjahre ist der Eiweißumsatz nur gleich groß als beim Erwachsenen. Ähnlich wie der aus dem Harnstickstoff berechnete Eiweißumsatz verläuft die Kurve der Kohlensäureausscheidung², sodaß der relative Mehrverbrauch von Fett bei Kindern gegenüber Erwachsenen jedenfalls lange nicht so erheblich sein kann als der vom Eiweiß. Der Mehrverbrauch an Eiweiß bei jungen Individuen erklärt sich einmal daraus, daß dieselben wenig Fett und relativ viel Eiweiß am Körper haben, und daß entsprechend den größeren Eiweißmassen auch der Eiweißumsatz reichlicher ist; hauptsächlich aber daraus, daß, je kleiner das Individuum, desto relativ größer dessen Körperoberfläche ist, und da volle $\frac{4}{5}$ des gesamten Wärmeverlustes seitens der Oberfläche (durch die Haut) erfolgen, so begreift es sich, daß kleinere Individuen relativ mehr Wärme verlieren und daher, soll ihre Eigenwärme konstant bleiben, mehr Stoff (Körpersubstanz, Nahrung) verbrennen müssen als große, sodaß für die Gewichtseinheit des Kindes beträchtlich mehr Eiweiß und auch mehr Fett zerstört werden muß als beim Erwachsenen³. Dieser relative Mehrverbrauch von Eiweiß und auch von Fett zeigt sich

schon beim Hungern (S. 8), daher Kinder um so eher dem Hunger erliegen, je jünger sie sind.

Bei älteren Leuten, etwa jenseits des 60. Lebensjahres scheint der Stoffverbrauch kleiner zu sein als im kräftigen Lebensalter. Zum größeren Teil ist dies dadurch bedingt, daß bei älteren Leuten die Arbeitsleistung, welche den Stoffumsatz so außerordentlich steigert, zumeist nur eine mäßige ist, zum anderen Teil ist es auf die im Alter sich einstellende Abnahme der Körpermasse und der wärmeabgebenden Oberfläche zurückzuführen.

1) Camerer, *Z. f. Biol.* 14. Bd. 394, 16. Bd. 25, 20. Bd. 566, 24. Bd. 141.

2) Scharling, *Ann. Chem.* 45. Bd. 214; J. Forster, *Handb. d. Hyg.* 1. Bd. 1. T. 76.

3) Rubner, *Z. f. Biol.* 19. Bd. 535; H. v. Hoesslin, *Arch. f. (Anat. u.) Physiol.* (1888) 323.

§ 9. Einfluß einiger wichtigen organischen und Mineralstoffe auf den Verbrauch.

Wasser. Je mehr Wasser getrunken wird, desto größer ist ceteris paribus die Harnmenge. Der selbst um das 3fache reichlichere Harnstrom entführt etwas mehr Stickstoff, im Mittel 3—5 Proz., aus dem Körper, und nur beim Hunger kann die Mehrausfuhr an Harnstickstoff bis auf 10 Proz. und darüber ansteigen¹. Bei durch längere Zeit fortgesetztem gesteigerten Wassergenuß und dadurch bedingter Vermehrung des Harnvolums wird weiterhin sogar jede Steigerung des Harnstickstoffs vermißt. Der durch den Körper cirkulierende vermehrte Flüssigkeitsstrom laugt die löslichen, stickstoffhaltigen Endprodukte des Eiweißzerfalls aus den Geweben besser aus und leitet sie den Nieren zu, sodaß sie reichlicher als in der Norm durch den Harn austreten; ab und zu mag dadurch auch in den Gewebszellen ein stärkerer Eiweißzerfall angeregt werden. So kann unter Umständen überreichlicher Wassergenuß zu einer Steigerung des Eiweißumsatzes führen.

Mineralsalze. Das am meisten und für die Ernährung wichtigste Salz, das Kochsalz (Chlornatrium), wirkt ebenso wie Chlorkalium schon in mäßigen Gaben, 2 g, noch stärker in größeren Gaben harntreibend, diuretisch; teils infolge der größeren Harnmenge und der dadurch bedingten besseren Auslaugung der löslichen Stoffe aus den Geweben, teils durch direkte Wirkung der Salze auf die Gewebszellen wird der Eiweißumsatz ein wenig gesteigert. Sehr große Gaben können die stoffzerlegende Fähigkeit der Zellen beeinträchtigen und den Eiweißumsatz ein wenig herabdrücken².

Ähnlich diesen beiden Salzen können die sog. Mittelsalze wirken: Glaubersalz, Salpeter, Salmiak, Natriumacetat, — Phosphat und — Borat (Borax). Auch sie können in größeren Gaben die Harnmenge beträchtlich und den Eiweißumsatz mäßig in die Höhe treiben.

Dieselbe Wirkung entfalten Borsäure, Benzoësäure, Salicylsäure und deren Salze.

Alkohol. Dieser in den verschiedenen geistigen Getränken (Wein, Bier, Branntwein) in wechselnder Menge enthaltene und mehr oder weniger reichlich konsumierte Stoff³, der Aethylalkohol oder Weingeist, hat in kleinen, eine erregende Wirkung übenden Gaben ($\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ ccm per Körperkilo) bei sonst ausreichender Nahrung eine mäßige, 6—7 Proz. betragende Herabsetzung des Eiweißumsatzes zur Folge. Die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung ist entweder unverändert

oder nur geringfügig gesteigert. Da nun der Alkohol zu rund 92 Proz. im Körper verbrannt wird und ungeachtet dessen der Gaswechsel kaum zunimmt, der Eiweißumsatz eher herabgesetzt ist, so muß der Alkohol anderes Körpermateriale, Körper- oder Nahrungsfett vor der Zerstörung schützen. In mäßiger Gabe ist somit der Alkohol ein Sparmittel, das den Eiweiß- und Fettverbrauch mäßig herabsetzt. Dessen ungeachtet darf der Alkohol schon deshalb nicht mit den auch als Sparmittel wirkenden Nährstoffen (Leim, Kohlehydrate, Fett) parallelisiert werden, weil er in größeren Gaben (2—3 ccm pro Körperkilo und Tag), die zumeist eine berauschende bzw. betäubende Wirkung haben, den Eiweißzerfall um 4—10 Proz. steigert.

Coffein. Auch von dem Coffein oder Thein, dem wirksamen Bestandteil (Alkaloid) der aus der Kaffee- und Theepflanze hergestellten Getränke, nahm man früher eine den Stoffverbrauch herabsetzende Wirkung an. Neuere, sorgfältiger angestellte Versuche⁴ am Menschen haben indes gelehrt, daß z. T. Hand in Hand mit der dadurch bedingten harntreibenden Wirkung (Zunahme der Harnmenge) eine geringe Steigerung des Eiweißumsatzes nach Kaffeegegnuß eintritt; der Fettverbrauch scheint nicht beeinflußt zu werden.

- 1) Voit, *Unters. über den Einfluß des Kochsalzes, des Kaffees und der Muskelbewegungen*, München 1860, S. 61; Forster, *Z. f. Biol.* 14. Bd. 175; Dubelir, *ebenda* 28. Bd. 237; I. Munk, *Virch. Arch.* 94. Bd. 449; Oppenheim, *Arch. f. d. ges. Phys.* 22. Bd. 49, 23. Bd. 446.
- 2) Voit, *a. a. O.*; Dehn, *Arch. f. d. ges. Phys.* 13. Bd. 367; Dubelir, *a. a. O.*
- 3) Obernier, *Arch. f. d. ges. Phys.* 2. Bd. 508; Fr. Strassmann, *ebenda* 49. Bd. 315; I. Munk, *Arch. f. (Anat. u.) Phys.* (1879) 163; Zuntz und Berdez, *Fortschr. d. Med.* (1887) Nr. 1; Geppert, *Z. f. exper. Path.* 22. Bd. 367; Keller, *Z. f. physiol. Chem.* 13. Bd. 128.
- 4) Voit, *a. a. O.*; Roux, *Compt. rend. de l'Acad.* 71. Bd. 426, 77. Bd. 489; Dehn, *a. a. O.*

§ 10. Eiweißansatz und Fettansatz (Fleisch- und Fettmästung).

Als erste und oberste Bedingung jeder Art von Mast gilt, wie selbstverständlich, daß dem Körper mehr Nährstoffe zugeführt werden, als er unter den jeweiligen inneren und äußeren Bedingungen zu zersetzen vermag. Die Verdauungsorgane sind in der Norm befähigt, doppelt so viel und mehr zu bewältigen und in die Säftemasse übertreten zu lassen, als dem Bedarf entspricht. Der aufgesparte Nahrungsüberschuß bewirkt die Mast.

Aus den Verhältnissen des Stoffverbrauches unter den verschiedenen inneren und äußeren Bedingungen geht mit Bestimmtheit hervor, daß einzig und allein das Nahrungseiweiß die Quelle für Eiweißansatz am Körper bilden kann. Wenn auch die sog. Sparmittel wie Leim, Fette und Kohlehydrate den Eiweißumsatz einschränken, der Leim das Eiweiß sogar bis zu einem gewissen Grade vertreten kann, so verliert doch, wie groß auch die Gabe der Sparmittel ist, wofern daneben kein Eiweiß gereicht wird, der Mensch dauernd von seinem Eiweißbestande und geht schließlich an „Eiweißhunger“, an den Eiweißverlusten seines Körpers zu Grunde. Auf der anderen Seite haben wir schon gesehen, daß, wie groß auch die Menge des genossenen Eiweißes ist, wofern es ausschließlich und ohne jedes Sparmittel gegeben wird, kaum je daraus Eiweißansatz zustande kommt, weil der Mensch zumeist nur befähigt ist, so große Mengen von Eiweiß zu verzehren, als für den Eiweißverbrauch erforderlich, und nur ausnahmsweise oder nur vorüber-

gehend einen solchen Ueberschuß davon bewältigt, daß daraus Eiweißansatz erfolgen kann (S. 9). Zur Erzielung von Eiweißansatz bedarf es daher stets der Beigabe eines Sparmittels zum Eiweiß. Obwohl in Hinsicht der Eiweißersparnis der Leim (S. 10) sehr viel mehr leistet als das Fett, und sogar mehr als die Kohlehydrate, so tritt er doch wegen der durch ihn hervorgerufenen dicklichen Konsistenz der Speisen gegenüber den Kohlehydraten und Fetten mehr zurück. Wenn, wie wir später sehen werden, der Erwachsene bei Ruhe oder leichter Arbeit mit 100 g Eiweiß, 60 g Fett und 400 g Kohlehydrate seinen Stoffbedarf deckt, so würde durch Erhöhung der Eiweißmenge z. B. auf 130 g und gleichzeitige Steigerung der Fett- oder Kohlehydratation auf 100 g bez. 500 g Eiweißansatz zustande kommen, und zwar um so reichlicher, je mehr die Fett- und Kohlehydratation erhöht wird¹.

Da nun die eiweißsparenden Mittel: Leim, Fett und Kohlehydrate, zugleich den Fettverbrauch beschränken bzw. für das sonst zum Verlust gehende Körperfett eintreten, so wird durch die zum Zwecke der Erzielung von Eiweißansatz erforderliche Steigerung in der Gabe der Sparmittel zumeist auch Fettansatz bewirkt. Wenn z. B. durch 100 g Eiweiß, 60 g Fett und 400 g Kohlehydrate der Eiweiß- und Fettverbrauch des ruhenden oder leicht arbeitenden Mannes gedeckt wird und man steigert die Fettgabe auf 100 g oder die Kohlehydratation auf 500 g, so sind 40 g Fett bzw. 100 g Kohlehydrate über den Fettbedarf überschüssig, können daher zum Ansatz kommen. Um beim Menschen Fettansatz zu erzielen, muß man neben 100—110 g Eiweiß mehr als 60 g Fett + 400 g Kohlehydrate geben, also z. B. 90—100 g Fett und 500 g Kohlehydrate.

Es fragt sich nur noch, da, wie früher erörtert (S. 11), es über allen Zweifel feststeht, daß alles Nahrungsfett, insoweit es nicht unter die Bedingungen der Zerstörung gerät, als Fett am Körper abgelagert wird, zur Fettmast führt, ob nur die Fette die Quelle für Fettablagerung vorstellen oder nicht auch die Kohlehydrate und Eiweißkörper Fettbildner sind². Das der Zerstörung nicht anheimfallende Nahrungsfett geht direkt in die Zellen des Tierkörpers über und wird in den Fettbehältern (Unterhautfettgewebe, lockeres Bindegewebe um die Eingeweide herum, Bindegewebe zwischen den Muskelschläuchen, Knochenmark) abgelagert. Auch aus festen Fettsäuren kann sich, insoweit sie der Zerstörung entgehen, durch Zusammentritt mit Glycerin auf synthetischem Wege Fett bilden und als solches am Körper ablagern³.

Die Kohlehydrate sollten nach J. v. Liebig die wesentlichste Quelle für die Fettbildung sein, weil die Pflanzenfresser sich am besten und schnellsten mästen lassen, wenn reichliche Kohlehydrate im Futter gegeben werden. Im Pflanzenfutter ist im Verhältnis zu den Kohlehydraten Fett nur spärlich enthalten; außerdem seien, hob Liebig hervor, die Mastfette selbst durchaus anderer Art und Zusammensetzung als die Fette im Futter. Da aber schon Regnault und Reiset gefunden hatten, daß die Kohlehydrate im Körper zerstört werden und die Kohlensäureausscheidung noch stärker als die Sauerstoffaufnahme steigern und Voit und Pettenkofer sich überzeugt haben wollten, daß die Kohlehydrate bis zu den größten Gaben (600—700 g) im Organismus leicht und schnell zerfallen, so schlossen sie, daß die Kohlehydrate durch ihre Zerstörung das aus anderen Quellen: Nahrungsfett (und -eiweiß) stammende Fett vor der Verbrennung schützen, sodaß

jene gewissermaßen durch den Zerfall der Kohlehydrate ersparten Fette zum Ansatz kommen können. Nach ihnen sollte also die Fettbildung aus Kohlehydraten nicht direkt, sondern nur indirekt erfolgen. Nun sind aber neuerdings bei Omnivoren (Schwein), bei Herbivoren (Schaf), bei Vögeln, endlich selbst bei dem in Bezug auf die im Tierkörper ablaufenden chemischen Prozesse dem Menschen so nahe stehenden Hund⁴ so große Fettmengen zum Ansatz gebracht worden, wie solche durch das gleichzeitig gegebene Nahrungsfett und selbst unter der gleich zu erörternden Annahme, daß auch aus dem zerfallenden Eiweiß sich bis zu 45 Proz. Fett synthetisch bilden könne, nicht entferntest gedeckt werden: für die Entstehung des größten Teiles von dem bei kohlehydratreicher, genügend Eiweiß und nur wenig Fett bietender Nahrung angesetzten Fett müssen zweifellos die Kohlehydrate als Quelle in Anspruch genommen werden. In Hinsicht der direkten Fettbildung aus Kohlehydraten ist zu berücksichtigen, daß erst 24 T. Kohlehydrate gleichwertig oder isodynam sind mit 10 T. Fett (S. 12).

Die Frage, ob auch aus dem zerfallenden Eiweiß sich Fett bilden kann, ist kontrovers oder wenigstens nicht beweiskräftig zu beantworten. Wenn bei dem Eiweißzerfall im Körper vom Eiweiß sich Harnstoff abspaltet, in den zwar der ganze Stickstoff, aber nur ein Teil des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs und nichts vom Schwefel des Eiweißmoleküls übergeht, so bleiben (außer Schwefel, der zu Schwefelsäure oxydiert wird) Gruppen von Kohlenstoff-, Wasserstoff-, Sauerstoffatomen übrig, welche, wofern sie in mäßiger Menge vorhanden, zu Kohlensäure und Wasser verbrannt werden. Ist aber die Menge dieser Atomgruppen größer, als unter den jeweiligen Bedingungen im Organismus angegriffen werden kann, so sollte dieser Ueberschuß nach Voit und Pettenkofer in Fett umgebildet werden. Doch muß man Pflüger⁵ darin beipflichten, daß für eine solche Fettbildung aus Eiweiß, welche unter krankhaften Bedingungen im Körper sicher zustande kommt (sog. fettige Entartung der eiweißreichen zelligen Elemente), unter normalen Bedingungen es noch an zwingenden direkten Beweisen fehlt. Nichtsdestoweniger ist auch in der Norm eine Fettbildung aus zerfallendem Eiweiß höchst wahrscheinlich; dieselbe dürfte aber erst auf einem Umwege zustande kommen. Festgestellt ist, daß auch nach reiner Eiweißfütterung bei Tieren der Gehalt der Leber und auch der Muskeln an Kohlehydraten (Glykogen) zunimmt. Da nun aus den Kohlehydraten, wie eben erörtert, zweifellos Fett entsteht, kann sich durch das Zwischenglied des Glykogen hindurch aus Eiweiß Fett bilden.

Da die Muskelthätigkeit in erster Linie den Fettverbrauch außerordentlich steigert (S. 13) und umgekehrt Körperruhe im wachen Zustand ihn herabsetzt, und zwar noch stärker Ruhe im Schlaf, so kann bei einer den Bedarf deckenden Nahrung bei vorwiegender Einhaltung von Körperruhe Fett gespart werden und sich am Körper ablagern.

Mäßige Gaben von Alkohol, welche nicht berauschen, setzen gleichfalls den Fettverbrauch herab (S. 17), daher bei Zugabe von Alkohol zu einer sonst genügenden Nahrung Fettansatz erfolgen kann.

Ebenso kann, da bei hoher Außentemperatur der Fettverbrauch geringer ist, als bei niedriger Außentemperatur (S. 14), eine im Winter den Bedarf deckende Nahrung im Sommer zum Fettansatz führen.

Endlich liegt nach den Erfahrungen der Tierzüchter in der mangelnden Bethätigung des Geschlechtstriebes ein die Fettbildung be-

günstigendes Moment: „verschnittene“ Tiere lassen sich schneller auf Fett mästen als unversehrte.

Von der noch rätselhaften sog. individuellen Disposition abgesehen, kraft deren in gewissen Familien die Fettbildung oder wenigstens die Neigung zum Fettansatz gleichsam angeboren ist und sich durch Vererbung auf die Nachkommen überträgt, handelt es sich in den meisten Fällen bei der Fettmästung um eine zu reichliche Aufnahme fettbildender Nährstoffe (Fette, Kohlehydrate) im Verhältnis zu dem jeweils statthabenden Fettverbrauch.

- 1) Voit, *Ueber die Ursachen der Fettablagerung. Rede, München 1883.*
 - 2) *Ueber die Fettbildung im Tierkörper vergl. auch* Voit, *Z. f. Biol.* 5. Bd. 137, 6. Bd. 371. Hoppe-Seyler, *Physiol. Chem.* (1877—81), 1002; G. Bunge, *Handb. d. physiol. Chem.* 2; Aufl. (1889) 355; I. Munk, *Berl. klin. Woch.* (1889) Nr. 9; Pflüger, *dessen Arch.* 51. Bd. 317, 52. Bd. 1, 239.
 - 3) I. Munk, *Arch. f. Physiol.* (1883) 273, (1890) 378; *Virch. Arch.* 95. Bd. 437, 123. Bd. 230, 284.
 - 4) I. Munk, *Virch. Arch.* 101. Bd. 130; Rubner, *Z. f. Biol.* 23. Bd. 273.
 - 5) Pflüger, *dessen Arch.* 51. Bd. 229.
-

ZWEITER ABSCHNITT.

Die Bedeutung der Nahrungsstoffe.

Die wesentlichen chemischen Baustoffe des Körpers: Eiweiß, Fett, Wasser, Mineralstoffe (Aschebestandteile), erleiden mit dem Ablauf der Lebensprozesse stetig Verluste, deren Größe je von den äußeren und inneren Lebensbedingungen, wie im ersten Abschnitt erörtert, abhängt. Der für die Erhaltung des Stoffbestandes und damit der körperlichen Leistungsfähigkeit erforderliche Ersatz wird durch chemische Substanzen beschafft, die wir Nahrungsstoffe oder Nährstoffe nennen (S. 2). Zu den Nährstoffen gehören einmal diejenigen Substanzen, welche mit den zu Verlust gehenden Stoffen, also auch mit den wesentlichen Baustoffen des Körpers chemisch identisch sind, wie Wasser, Mineralstoffe, Eiweiß, Fett, oder stofflich gleichwertig sind, insofern sie den Verbrauch z. B. von Eiweiß und Fett verhüten bzw. beschränken, wie die Leimstoffe und die Kohlehydrate, oder endlich eine Kraftquelle für die Leistungen des Körpers abgeben, wie der Sauerstoff der Luft. Es sei hier nur noch daran erinnert, daß der Tierkörper nicht befähigt ist, seine komplizierten organischen Bestandteile (Eiweiß, Fett) aus den Elementen: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff bzw. Stickstoff und Schwefel aufzubauen; vielmehr muß er sie stets als fertige Verbindungen dem Pflanzenleib entnehmen, sei es unmittelbar durch direkte Aufnahme der Pflanzen selbst oder erst mittelbar, durch Genuß des Fleisches der mit Pflanzen ernährten Herbivoren.

Man teilt wohl auch die Nährstoffe ein in anorganische: Wasser, Mineralstoffe (Aschebestandteile), und in organische (Eiweiß, Leimstoffe, Fett, Kohlehydrate).

§ 1. Das Wasser.

Die Rolle des Wassers als Nährstoff erhellt schon aus seiner Bedeutung als Bestandteil des Körpers. Rund 64 Proz. des Körpergewichtes Erwachsener, also fast $\frac{2}{3}$, entfallen auf das Wasser (S. 3); bei Neugeborenen und jungen Kindern finden sich sogar 66—70 Proz. Wasser.

Das Wasser ist nicht nur in den Flüssigkeiten des Körpers reichlich, zu 78—99 Proz., enthalten: Blut, Lymphe, Verdauungssäfte, Harn u. a., auch die als fest und kompakt imponierenden Organe: Knorpel, Knochen, enthalten beträchtliche Wassermengen, 17—54 Proz., und nur das Fettge-

webe und die Zähne nehmen mit 10 resp. 6 Proz. Wasser die unterste Stelle ein. Selbst straff entwickeltes Muskelgewebe enthält rund 75 Proz. Wasser, sodaß, da die Muskeln über $\frac{2}{5}$ des Körpergewichtes ausmachen, reichlich die Hälfte des gesamten Körperwassers in den Muskeln eingeschlossen ist¹.

Abgesehen von den die Organe durchsetzenden wasserreichen Flüssigkeiten: Blut (78 Proz.) und Lymphe (95 Proz. Wasser), sind die letzten Formelemente, die Zellen, als in Wasser aufgequollen zu betrachten. Schon daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß das Wasser für die physikalisch-chemischen Prozesse des Lebens unerläßlich ist. Wie die chemischen Vorgänge sich ohne Gegenwart von Wasser nicht abspielen können — *corpora non agunt nisi fluida* —, so gilt dies auch für die Organismen: auch sie vertragen den Verlust von Wasser (Austrocknung) unter eine gewisse Grenze nicht, ohne ihre Funktionsfähigkeit und ihre Lebensthätigkeit einzubüßen. Auch ist das Wasser das Lösungsmittel für die mannigfachen wichtigen Stoffe, welche die Bestandteile des Körpers und der aufgenommenen Nahrung bilden. Nur vermöge des großen Wassergehaltes ist die leichte Beweglichkeit des Blutes und damit die Möglichkeit gegeben, zu allen Teilen des Körpers getrieben zu werden und diesen das chemische Bedarfsmaterial, einschließlich des an den Blutfarbstoff gebundenen, für das Leben unerläßlichen Sauerstoffs, zuzuführen, sowie die beim Stoffwechsel der Gewebe verbrauchten oder frei gewordenen Stoffe abzuleiten und den Ausscheidungsorganen zu überantworten. Die gesamten Vorgänge der Stoffzufuhr, des Stoffumsatzes und der Ausscheidungen, also der gesamte Stoffwechsel ist an die Gegenwart des Wassers gebunden. Ebenso ist der Vorgang der Nervenleitung und der Muskelzusammenziehung nur möglich, wenn der Nerv resp. Muskel einen gewissen Wassergehalt besitzen und von Flüssigkeiten (Blut, Lymphe) umspült sind.

Unter den Mitteln, welche der Regelung und Ausgleichung der Eigenwärme des Menschen dienen, spielt das Wasser eine hervorragende Rolle: die Wasserverdunstung durch Lunge und Haut macht einen Teil der im Körper bei den Spaltungen und Oxydationen gebildeten Wärme „latent“ und verhütet dadurch ein Ansteigen der Temperatur des Körpers. Dieser Wärmeverlust durch Wasserverdunstung, deren Umfang je nach der Außentemperatur, Muskelthätigkeit u. a. innerhalb weiter Grenzen schwankt, beträgt bei mittlerer Außentemperatur etwa 20 Proz. der gesamten Wärmeabgaben und kann, sobald die Außentemperatur sich über 20° C erhebt, noch größer werden².

Der Mensch büßt stetig Wasser durch Harn, Kot, Lunge und Haut ein, nur daß die Gesamtabgabe an Wasser und ihre Verteilung auf die einzelnen Ausscheidungsposten weiten Schwankungen unterliegt. Das Verständnis für diese Differenzen in der Wasserabgabe wird durch die Erfahrung eröffnet, daß beim gesunden Menschen die Organe ihren Wassergehalt mit größter Zähigkeit festzuhalten streben, sodaß er höchstens für kurze Zeit auch nur um wenige Prozent nach oben und unten um das Mittel schwankt. Nur im protrahierten Hungerzustande, bei profusen Diarrhöen, bei der Cholera, kann der Wassergehalt des Blutes für längere Zeit um 2—3 Proz., der der Muskeln um 5 Proz. abnehmen, allein schon dann zeigen sich schwere Störungen in den Körperfunktionen, die schließlich zum Stillstand der tierischen Maschine (Herz, Atmung) führen können. Die wichtigsten Organe, welche über den Wassergehalt der Gewebe

wachen, sind die Nieren. Wird viel Wasser mit Speise und Trank eingeführt, so werden die Gewebe nicht wasserreicher, vielmehr wird, zumal bei niedriger Außentemperatur, der Ueberschuß innerhalb weniger Stunden durch den Harn entfernt. Umgekehrt ist die Harnausscheidung um so spärlicher, je weniger Flüssigkeit aufgenommen worden ist. Zwischen Nieren und Haut besteht ein gewisser Antagonismus, dergestalt daß, wofern, wie bei hoher Außentemperatur und vollends bei starker Muskelarbeit, viel Wasser durch die schwitzende Haut (und die Lungen) abdunstet, proportional die mit dem Harn austretende Wassermenge absinkt; das Umgekehrte gilt für Körperruhe und niedrige Außentemperatur. Endlich wird auch die Ausscheidung von Harnwasser in die Höhe getrieben, je mehr wasserlösliche Stoffe durch den Harn austreten; unter diesen harntreibenden „diuretischen“ Substanzen nimmt der Harnstoff und das Kochsalz die erste Stelle ein. Je mehr Eiweiß (Fleisch) genossen, ferner je gesalzener die Speisen sind, und je reichlicher daher Harnstoff bzw. Kochsalz durch den Harn austritt, desto größer wird die Harnwassermenge.

Steht schon die einfach physikalische Wasserabdunstung durch die Haut in Abhängigkeit von der Außentemperatur bzw. dem wechselnden Blutreichtum der Haut, so wird diese Abhängigkeit noch größer durch die Thätigkeit der Schweißdrüsen. Diese werden einmal durch hohe Umgebungstemperatur, zumal bei schwacher Luftbewegung (sog. Schwüle), womöglich noch stärker durch Muskelarbeit, ferner auch durch warme Kleidung, Genuß warmer säuerlicher oder alkoholischer Getränke (warme Citronenlimonade u. a.), endlich durch Gemütsaffekte (Freude, Schreck, auch Angst und Zorn) zur Thätigkeit und nicht selten zu ganz kolossaler Leistung angetrieben, sodaß in kurzer Zeit $\frac{1}{2}$ —1 kg Schweiß abgesondert wird und verdunstet. Ebenso wird die Wasserabdunstung von den Lungen, da die Expirationsluft immer mit Wasserdampf gesättigt ist, um so reichlicher, je häufiger und z. T. auch je tiefer die Atemzüge werden. So kann infolge der Zunahme der Atemfrequenz bei Muskelarbeit auch die von den Lungen abdunstende Wasserdampfmenge gegenüber der Körperruhe auf das Doppelte ansteigen. Der mit gemischter Kost ernährte 71 kg schwere Arbeiter von Pettenkofer und Voit³ schied bei Körperruhe 828—931 g Wasser durch Lungen und Haut aus, bei nur mäßiger Arbeit 1410—1727 g, also volle 70—86 Proz. mehr, während die mit Harn und Kot austretenden Wassermengen bei Ruhe und Arbeit keine wesentlichen Aenderungen zeigten (vgl. auch S. 13).

Ist somit die Größe der Wasserabgabe vom Körper unter den wechselnden Bedingungen sehr verschieden — sie schwankt beim Erwachsenen etwa zwischen 2200—3000 g —, so wird auch der Wasserbedarf den wechselnden Verhältnissen entsprechen, also auch zwischen 2200 und 3000 g betragen. Allein das zum Ersatz der Wasserverluste bestimmte Wasser braucht nicht insgesamt als solches aufgenommen zu werden, vielmehr entsteht ein Teil davon im Körper durch Oxydation des gesamten Wasserstoffs vom zerfallenden Fett und eines Teiles vom Wasserstoff des umgesetzten Eiweißes*), und zwar nach Voit etwa $\frac{1}{6}$ des gesamten Wasserverlustes, sodaß nur $\frac{5}{6}$ der obigen Werte für den Wasserbedarf, also 1825—2500 g in Form von präformiertem Wasser

*) insoweit der Wasserstoff nicht in das Molekül des aus dem Eiweiß sich abspaltenden Harnstoffs übergeht.

genossen zu werden brauchen. Demgegenüber beträgt die thatsächliche Wasseraufnahme in Speise und Trank bei erwachsenen, mäßig sich ernährenden und arbeitenden Menschen nach Forster⁴ 2200—3500 g, ist also reichlicher als erforderlich. Jedenfalls geht daraus hervor, daß das Wasser der quantitativ bedeutsamste Nährstoff ist. Das Bedürfnis des Körpers nach Wasser ist so groß, daß wir selbst solche Nährstoffmenge, welche, wie das Brod, rund zur Hälfte aus Wasser bestehen, als trocken, d. h. wasserarm bezeichnen.

Wie schon angedeutet, entledigt sich der Körper des über den Bedarf zugeführten Wassers, je nachdem, vorherrschend durch die Nieren oder durch Lungen und Haut. Der reichliche Wasserstrom laugt ein wenig mehr Harnstoff aus den Geweben und kann unter Umständen auch den Eiweißverbrauch in geringem Maße steigern.

Vermittelst eines fein abgestimmten nervösen Mechanismus erhalten wir aufs prompteste Kunde, ob die Wasserausgaben größer als die Wassereinnahmen sind, ob also eine Verarmung des Blutes und der Gewebe an Wasser droht. In diesem Falle erwachen eigentümliche unangenehme Gefühle, das sog. Durstgefühl, das, solange es nur lokal, in der Schleimhaut des Mundes und Rachens auftritt, durch Anfeuchtung mit Wasser beschwichtigt werden kann, nicht aber, sobald, infolge Abnahme des Wassergehaltes des Blutes und der Gewebe auch nur um 2—3 Proz., sich allgemeines Durstgefühl einstellt. Dies höchst unbehagliche, sehr bald geradezu peinigende Gefühl schwindet erst nach reichlichem Genuß von Wasser. Ist die Wasseraufnahme nicht möglich, so wird das Durstgefühl immer quälender, während umgekehrt die Hungergefühle mit der Dauer des Hungerns schwächer werden. Daher erträgt der Mensch das Hungern länger als das Dürsten. Bei dauernd herabgesetzter Flüssigkeitszufuhr, sodaß die Wasserabgaben ein wenig größer sind als die Wassereinnahmen, kommt es zumeist zu einer Reduktion des Wassergehaltes im Blute um 2 Proz. Oertel⁵ will neuerdings durch Beobachtung am Menschen gefunden haben, daß durch starke Beschränkung der Flüssigkeitszufuhr und gleichzeitige Steigerung der Wasserausgaben seitens der Nieren und Haut allmählich der Schwund des Körperfettes eingeleitet wird.

Umgekehrt haben schon Bischoff und Voit⁶ gefunden, daß ungenügende Nahrung, bei welcher der Körper von seinem Bestande, insbesondere von seinem Eiweiß und Fett einbüßt, den Körper wasserreicher macht, indem das Wasser teilweise an die Stelle des geschwundenen Eiweißes tritt, daher gerade die eiweißreichen Organe (Muskelfleisch) einen größeren Wassergehalt aufweisen. Solch' schlecht bzw. unzweckmäßig ernährte oder durch Krankheiten, bei denen die Nahrungsaufnahme darniederlag, fleischärmer und magerer gewordene Individuen bezeichnet der Volksmund treffend als „aufgeschwemmt“ oder gedunsen. Auf den Wasserreichtum des Körpers ist auch der Fettgehalt von Einfluß. Je fettreicher der Körper, desto geringer sein Wassergehalt; so hat Bischoff⁷ in einer fetten menschlichen Leiche, die 19 Proz. Fett enthielt, nur 60 Proz. Wasser gefunden, Volkmann⁸ bei nur 13 Proz. Fett dagegen 66 Proz. Wasser. Es erklärt sich dies daraus, daß, je mehr Fettgewebe vorhanden, der prozentische Wassergehalt des Körpers absinken muß, weil das Fettgewebe nur 10 Proz. Wasser einschließt, während alle übrigen Gewebe, insbesondere das seiner Masse nach prävalierende Fleisch, zumeist 75 Proz. Wasser und mehr enthalten.

Aus Vorstehendem erhellt auch, daß das Körpergewicht allein keinen Rückschluß auf den jeweiligen Körperzustand gestattet, weil, selbst wenn Fleisch und Eiweiß schwindet, doch dieser Verlust mehr oder weniger stark durch Aufspeicherung von Wasser ausgeglichen werden kann. Ob ein solcher Zustand besteht, läßt sich durch einen einfachen Versuch ermitteln. Man braucht einem solchen Menschen nur eine den Bedarf übersteigende und dabei eiweißreiche (fleischreiche) Nahrung zu geben; dann sieht man das vorher aufgespeicherte Wasser nunmehr mit dem reichlichen und harnstoffreichen Harn „in Strömen den Körper verlassen“. Unter diesen Umständen kann der Körper, ungeachtet des nunmehr erfolgenden Ansatzes von Eiweiß resp. Fett, infolge der reichlichen Abgabe des zuvor aufgespeicherten Wassers in den ersten Tagen sogar leichter werden. Durch reichliche und eiweißreiche Nahrung kann man daher einen durch kärgliche Kost aufgeschwemmten Körper am ehesten wieder auf seinen normalen Wassergehalt zurückführen.

Der durch kärgliche oder unzweckmäßige Kost erzeugte größere Wasserreichtum der Organe dürfte eine Schwächung und geringere Resistenz gegen krankmachende Agentien zur Folge haben; er soll nach v. Pettenkofer die Ursache davon sein, daß die armen, kärglich ernährten Volksklassen zumeist zu Infektionskrankheiten: Cholera, Typhus etc. stärker disponiert sind und vermöge der geringeren Widerstandsfähigkeit in größerer Zahl dahingerafft werden. Daher die größere Morbidität und Mortalität der ärmeren Volksklassen.

Aus der großen Rolle, die das Wasser als der in quantitativer Hinsicht bedeutsamste Nahrungsstoff spielt, ergibt sich die Notwendigkeit, Wasser als Genuß- oder Trinkwasser stets in ausreichender Menge zur Verfügung zu haben. Die Hygiene hat aber nicht nur die Versorgung mit genügender Quantität des Genußwassers zu verlangen, vielmehr muß sie auch über die Qualität⁹ desselben wachen, insofern das Trinkwasser so beschaffen sein muß, daß es ohne Widerwillen aufgenommen werden kann und auch bei stetem Genuß auf den Körper keine schädliche Wirkung übt. Das Trinkwasser muß genießbar d. h. farb- und geruchlos sowie von reinem, erfrischendem Geschmack, ferner von allen Verunreinigungen frei sein, welche für den menschlichen Körper sich als different oder gar als krankmachend erweisen, z. B. Fäulnisstoffe (Ammoniak, Nitrite u. a.), tierische und pflanzliche Keime, die als Erreger des Typhus und der Cholera anzusehen sind.

In welcher Weise den Anforderungen an die Quantität und Qualität des Trinkwassers genügt werden kann, wird in dem Abschnitt „Wasserversorgung“ gezeigt werden.

- 1) *Ueber den Wassergehalt der Gewebe* vergl. die *physiologisch-chemischen Lehr- und Handbücher* von Gorup-Besanez, Hoppe-Seyler, Bunge und Hammarsten.
- 2) Rubner, *A. f. H.* 11. Bd. Heft 2 u. 3.
- 3) Pettenkofer und Voit, *Z. f. Biol.* 2. Bd. 480.
- 4) Forster, *ebenda* 9. Bd. 387.
- 5) Oertel, *Allg. Therapie d. Kreislaufstörungen*, Leipzig (1884), 127.
- 6) C. Bischoff und Voit, *Gesetze der Ernährung des Fleischfressers* (1860) 210.
- 7) E. Bischoff, *Z. f. rat. Med.* 20. Bd. 75.
- 8) A. W. Volkmann, *Sächs. akad. Sitz.-Ber.* (1874) 202.
- 9) E. Reichardt, *Grundlagen zur Beurteilung des Trinkwassers*, 4. Aufl., und die Abteilung: *Wasserversorgung* in diesem Handbuche.

§ 2. Die Mineralstoffe (Aschebestandteile).

Der Körper im Ganzen wie jedes einzelne Organ oder Gewebe läßt ebenso wie alle anderen pflanzlichen oder tierischen Gebilde beim Verbrennen eine Asche zurück, aus unverbrennlichen Mineralstoffen bestehend. Diese Aschebestandteile hat man früher als rein zufällige, gleichgiltige Beimengungen aufgefaßt, gleichsam als toten Ballast, den die organisierten Teile mit sich herumschleppen und der, beim Zerfall des Organisierten frei geworden, baldmöglichst aus dem Körper (durch Harn und Kot) entfernt werden muß. Die Bedeutung dieser Aschebestandteile und ihren hohen Wert für Pflanze und Tier zuerst erkannt zu haben, ist das große Verdienst Justus v. Liebig's¹.

Das Samenkorn kann sich nicht zur Pflanze entwickeln, wenn nicht der Boden ihm gewisse Mineralstoffe: Kali, Kalk, Eisen, in Verbindung mit Phosphorsäure und Schwefelsäure liefert. Die geerntete Frucht hat während ihres Wachstums dem Boden jene Mineralstoffe entnommen, für die nunmehr, soll der Boden ferner ertragsfähig sein, durch die Düngung Ersatz beschafft werden muß, daher man in neuerer Zeit die wichtigen Nährsalze des Bodens als künstliche Düngsalze ihm direkt zuführt. Ohne diesen von Zeit zu Zeit erfolgenden Ersatz an Mineralstoffen würden unsere Kulturböden bald früher, bald später veröden aus Mangel an jenen für das Pflanzenwachstum wichtigen und unentbehrlichen Mineralstoffen. Schon daraus läßt sich erschließen, daß lebendige, funktionsfähige organische Substanz nicht ohne gewisse Mineralstoffe sich bilden kann.

Genau dasselbe trifft für den Tierkörper zu; auch in ihm kann sich lebensfähige, organisierte Substanz nicht ohne gewisse Mineralbestandteile aufbauen; diese Mineralstoffe sind als zur Konstitution der Gewebe gehörig anzusehen und daher, wie manche Erfahrungen über deren Ausscheidung lehren (S. 27), fester verbunden mit der organisierten Substanz, wahrscheinlich dem Zelleiweiß. Außer diesen Aschebestandteilen der Gewebe finden sich Mineralstoffe in der die Gewebszellen umspülenden Flüssigkeit: Blut und Gewebsflüssigkeit (Lymphe), aber in diesen Flüssigkeiten befindet sich der größere Teil der Mineralstoffe in einfacher Lösung, der kleinere in festerer Bindung. Der einfach gelöste Anteil wird verhältnismäßig schnell durch Nieren und Darm ausgeschieden und durch die aus der Nahrung in die Säfte übergehenden Mineralstoffe wieder ersetzt, während jene Gewebsminerale erst beim Zerfall oder Abschmelzen des Organisierten frei werden, in den Säftestrom geraten und, wofern kein Bedarf an ihnen vorhanden ist, ebenfalls den Ausscheidungsorganen überantwortet werden.

Ferner hat schon Liebig erwiesen, daß in allen tierischen Geweben und Säften gewisse Mineralstoffe, wie Natron, Kali, Kalk, Magnesia, Eisen in Verbindung mit Chlor und Phosphorsäure, ausnahmslos sich auffinden lassen. Nur in Bezug auf die Menge und Verteilung dieser einzelnen Stoffe bestehen gewisse Differenzen, die sich indes der Hauptsache nach dahin zusammenfassen lassen, daß in den Flüssigkeiten des Körpers (Blutplasma, Lymphe, Magensaft, Bauchspeichel, Harn und Schweiß) die Verbindung des Natron mit Chlor, Chlornatrium oder Kochsalz bei weitem überwiegt über die Verbindungen des Kali und der Erden (Kalk, Magnesia) mit der Phosphorsäure, sog. Kaliumphosphat und Erdphosphate (Kalk-, Magnesiumphosphat), dagegen in den Geweben (Blutkörperchen, Muskel, Leber, Milch u. a.) die an Phosphor-

säure gebundenen Kali- und selbst Erdsalze bei weitem überwiegen das nur spärlich anzutreffende Chlornatrium (bez. Chlorkalium). Nur in den Knochen finden sich fast ausschließlich Erdsalze, hauptsächlich Kalkphosphat und wenig Magnesiumphosphat, daneben etwas Erdkarbonat und Fluorcalcium.

Während aber die Weichteile des Körpers einen Aschengehalt von nur $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Proz. besitzen, schließen die Knorpel 7 Proz., die Knochen (im feuchten Zustande) sogar 34—37 Proz. Mineralstoffe ein. Von der Gesamtasche des menschlichen Körpers, die sich auf etwa $4\frac{3}{4}$ Proz. veranschlagen läßt und beim Erwachsenen von 70 kg rund $3\frac{1}{5}$ kg beträgt, entfallen auf die Knochen (inkl. Knorpel) reichlich volle $\frac{5}{6}$ des Aschebestandes oder rund 2,7 kg Asche, sodaß auf die übrigen Teile, welche absolut 86 Proz. des Körpergewichtes ausmachen, allesamt nur $\frac{1}{6}$ des Aschebestandes oder rund $\frac{1}{2}$ kg Asche kommt.

Die Bedeutung der Mineralstoffe für den Körper läßt sich schon aus vorstehenden Verhältnissen und aus den physiologischen Bedingungen ihrer Ausscheidung erschließen. Fest steht, daß, trotz der Zähigkeit, mit welcher der Körper seinen Mineralbestand zu wahren strebt, auch beim Hunger, und wenn keine Mineralsalze mit der Nahrung gegeben werden, dauernd Kochsalz, Alkali- und Erdphosphate, sowie Spuren von Eisen durch den Harn, Erdphosphate und wenig Eisensalze auch durch den Kot zur Ausscheidung gelangen. Infolgedessen laugt sich, wofern diese Stoffe aus der Nahrung nicht ersetzt werden, der Körper stetig jene Mineralsalze durch den Harn aus, und wenn der Mineralbestand des Körpers unter eine gewisse Grenze gesunken ist, dann geht der Mensch zu Grunde, auch wenn alle sonstigen Nährstoffe (Eiweiß, Fett, Wasser) in genügender Menge geboten werden. In einem solchen Versuche Forster's² am Hunde, wobei die Zufuhr von Mineralstoffen bis auf sehr geringe Mengen reduziert war, traten schon in der 3. Woche Störungen seitens des Nervensystems auf, zum Zeichen, daß dies gegen die Salzentziehung am empfindlichsten ist, und in der 4. Woche Verdauungsstörungen, zugleich mit sichtlichem körperlichen und geistigen Verfall, obwohl während der ganzen Dauer der mineralarmen Fütterung nur etwa 40 g von dem auf 1500 g zu veranschlagenden Gesamtbestande an Mineralsalzen zu Verlust gegangen waren. Danach scheint schon nach 4 Wochen ein Erwachsener bei sonst den Bedarf deckender Ernährung zu Grunde zu gehen, wofern die Zufuhr von Mineralstoffen nur unter eine gewisse untere Grenze sinkt. Soll daher der Aschebestand gewahrt werden, so bedarf es stetig der Zufuhr von Kochsalz, Kalium-, Calcium- und Magnesiumphosphat und etwas Eisen, und diese für den Körper unentbehrlichen Mineralien bezeichnet man daher als Nährsalze.

Beim Hunger und mineralarmer Ernährung sinkt, dank der festeren Bindung des größeren Teiles der Mineralsalze in den Geweben, die Ausscheidung von Salzen durch den Harn (und Kot) schon nach wenigen Tagen auf einen immer geringeren Wert ab; die nunmehr zur Ausscheidung gelangenden Salze sind fast ausschließlich solche, welche zur Konstitution der Gewebe gehören und, bei dem Abschmelzen des Organ-eiweißes (und Organfettes) frei geworden, der Ausscheidung durch Nieren (und Darm) verfallen. Werden dann wiederum Mineralsalze mit der Nahrung gegeben, so halten die Gewebe und das Blut zunächst einen recht beträchtlichen Bruchteil, günstigen Falles bis zu 95 Proz., der Salze zurück, um auf ihren früheren Mineralgehalt zu gelangen, und

erst nachdem die Gewebe und Säfte ihren Bestand an Salzen ergänzt haben, erfolgt nunmehr die Ausscheidung entsprechend der Salzeinfuhr³.

Steht es danach fest, daß der Körper der steten Zufuhr der Nährsalze bedarf, so wissen wir doch nichts über die Menge, in welcher jede einzelne Mineralverbindung geboten werden muß, wenn der Bedarf gedeckt werden soll, sodaß der Organismus von seinen Mineralstoffen nichts einzubüßen braucht. Groß können jedenfalls die erforderlichen Mineralmengen nicht sein, ist ja doch auch die Ausscheidung an Salzen nicht beträchtlich, insofern sie für die späteren Hungertage rund 4 g pro Tag beträgt. Vom wissenschaftlichen Standpunkte wäre es von größtem Interesse, die Bedarfsgröße des Körpers an jedem einzelnen Salze zu kennen. Für die Praxis und Hygiene der Ernährung fällt indes glücklicherweise dieser Mangel unseres Wissens durchaus nicht ins Gewicht, insofern tausendfältige Erfahrung lehrt, daß die aus Nahrungsmitteln des Pflanzen- und Tierreiches zusammengesetzte, sog. gemischte Kost des Menschen, welche den Bedarf an Eiweiß und Fett deckt, in der Regel auch genügend Mineralstoffe bietet, häufig sogar einen Ueberschuß daran. Außer der Nahrung führt auch das Trinkwasser dem Körper Mineralverbindungen, hauptsächlich kohlensauren Kalk (etwa zu 0,04 Proz.) und etwas Magnesia zu.

Nur in Bezug auf ein Salz scheinen die tierischen und pflanzlichen Nahrungsmittel nicht genügend zu bieten, nämlich Kochsalz. Kochsalz ist der quantitativ überwiegende Mineralbestandteil aller tierischen Flüssigkeiten: Blutserum, Lymphe, Verdauungssäfte u. s. w., die davon etwa $\frac{3}{4}$ Proz. enthalten. Auch in den späteren Hungertagen treten noch 0,3 g NaCl täglich mit dem Harn heraus. Aus dem NaCl der Ernährungsflüssigkeit bildet sich durch die Thätigkeit der Drüsenzellen des Magens die Salzsäure, welche einen, für die Pepsinverdauung unentbehrlichen Bestandteil des Magensaftes abgibt. Der civilisierte Mensch begnügt sich in der Regel nicht mit dem in den Nahrungsmitteln präformiert enthaltenen NaCl, vielmehr fügt er NaCl noch mehr oder weniger reichlich den Speisen zu. Das Bedürfnis nach Kochsalz erscheint instinktiv, und wo es nicht befriedigt werden kann, bricht es gelegentlich mit elementarer Gewalt hervor. Um so berechtigter ist die Frage, ob die besondere Aufnahme von NaCl — außer dem in den Nahrungsmitteln präformierten NaCl — einem notwendigen stofflichen Bedürfnis entspricht. Statistische Zusammenstellungen lehren, daß der Genuß des Kochsalzes so verbreitet ist, daß auf den Kopf der Bevölkerung pro Tag etwa 20 g NaCl kommen. Während nun Liebig mit großer Emphase die Notwendigkeit des NaCl-Genusses für den Menschen verfochten und deshalb jede Besteuerung dieses unentbehrlichen Nährsalzes als ungerecht und widersinnig verworfen hat*), ist man mehr und mehr zur Ueberzeugung gelangt, daß zur Befriedigung des materiellen Bedarfes nur geringe Mengen von NaCl, etwa 2 g für den Erwachsenen im Tag, erforderlich sind, und daß alles NaCl, was über diesen absolut notwendigen Bedarf genossen wird, nur den Wert eines Würzstoffes hat, dazu bestimmt, den Speisen den bei uns beliebten, leicht salzigen, pikanten Geschmack zu erteilen, der uns die Speiseauf-

*) „Die Salzsteuer ist die häßlichste, den Verstand des Menschen entehrende und unnatürlichste aller Steuern auf dem Kontinente; man sieht, daß sich im Instinkt eines Schafes oder Ochsen mehr Weisheit kundgiebt, als in den Anordnungen des Geschöpfes, welches seltsamer Weise häufig genug sich als Ebenbild des Inbegriffes aller Güte und Vernunft betrachtet“. (Liebig, Chemische Briefe, 2. Bd., 31. Brief, 4. Aufl., S. 123.)

nahme erleichtert, den Appetit anregt und vielleicht auch die Verdauung und Aufsaugung der Nahrungsstoffe fördert; wir kommen auf diesen Punkt noch gelegentlich der Würz- und Genußstoffe zurück. Ist somit vom Kochsalz als Nährsalz nur wenig (2 g) für den Körper dringend erforderlich, so hat doch der Genuß weit größerer NaCl-Mengen so günstige Folgen für die Befriedigung des Geschmacks, für die Förderung des Appetites und damit der reichlicheren Nahrungsaufnahme, sowie endlich für die Anregung der Abscheidung der Verdauungssäfte, somit für die Förderung der Ernährung, daß man keinen Grund hat, der Einschränkung des Salzgenusses das Wort zu reden. Am ehesten noch könnte es bei ausschließlichem Fleischgenuß zu einem Kochsalzmangel kommen, weil das Fleisch nach Bunge⁴ nur 0,07 Proz. NaCl enthält und somit 2 kg davon gegessen werden müßten, nur um den notwendigen NaCl-Bedarf zu decken. Allein es giebt gerade fast ausschließlich von Fleisch lebende Völkerstämme, die sich dabei trotzdem des NaCl-Genusses enthalten, so die Samojeden, Tungusen, Ostjaken u. a., ohne daß bisher bei ihnen Störungen des Wohlbefindens, welche auf den NaCl-Mangel sich deuten ließen, bekannt geworden sind. Endlich nimmt der Säugling während des ganzen ersten Lebensjahres nur 0,6—0,9 g NaCl mit der Mutter- oder Kuhmilch auf und bestreitet damit nicht nur seine Ausgaben, sondern erspart noch NaCl zum Ansatz und Wachstum der Gewebe und Organe.

Ist auch keine Störung bekannt, die mit Recht auf Mangel an Kochsalz in der Nahrung zu beziehen wäre, so hat man doch vielfach auf den Mangel an Kalisalzen in der Nahrung den Skorbut zurückgeführt. Thatsächlich tritt der Skorbut nicht selten auf bei fortgesetztem Genuß von Salz- oder Pökelfleisch und gleichzeitiger Entbehrung frischer Pflanzenkost (Gemüse, Kartoffeln). Nun enthält allerdings das Salzfleisch sehr viel weniger Kali als das frische Fleisch, insofern die Salzlake viel Kaliverbindungen ausgelaugt, dafür aber reichlich Kochsalz hinzugegeben hat. Dazu kommt noch, daß, gleichwie nach Bunge⁵ eingeführte Kalisalze dem Körper Natriumverbindungen entziehen, umgekehrt überreichliche Kochsalzzufuhr eine Abgabe von Kalisalzen seitens des Körpers zur Folge haben kann. So würde es zu verstehen sein, wieso Salzfleisch einerseits wenig Kali dem Körper zuführt, andererseits durch das Kochsalz das Kali aus dem Körper verdrängt, sodaß eine Kaliverarmung der Gewebe und des Blutes eintritt. Allein zweifellos kommen auch Fälle von Skorbut vor, wo weder ein Kalimangel noch gesteigerte Kaliabgabe vorliegt, wo frisches Fleisch und grünes Gemüse reichlich zur Verfügung stand, so einige Epidemien in Kasernen (Rastatt, Ingolstadt u. a.⁶), ferner einzelne Gefängnisepidemien, die ungeachtet der vorwiegend vegetabilischen, kalireichen Nahrung zum Ausbruch gekommen sind. Zudem liegen einzelne Beobachtungen vor, in denen auf Beigabe von Fett zur fettarmen Gefängniskost eine entschiedene Besserung eingetreten ist, sodaß die Vermutung nicht unbegründet scheint, daß auch durch einseitige fettarme Kost⁷ im Verein mit hygienisch-ungünstigen Verhältnissen (kalte, feuchte Kasernenräume oder Gefängniszellen, einförmige Kost) der Skorbut hervorgerufen oder wenigstens sein Auftreten vorbereitet werden kann.

Bleibt sonach bei dem an sich geringen Bedarf des Erwachsenen an Mineralstoffen und dem genügend reichlichen Vorkommen von Salzen in den Nahrungsmitteln ein Salz- oder Kalimangel kaum je zu befürchten, so

brauchte dasselbe schon a priori für den wachsenden Organismus nicht zuzutreffen. Hier handelt es sich nicht nur um Ersatz der (durch Harn und Kot) ausgeschiedenen Mineralverbindungen, vielmehr um Aufspeicherung derjenigen Salze, welche in die Konstitution der durch Gewebsansatz wachsenden Organe eingehen. Da das Kind im ersten Jahre um 5—6 kg zunimmt und an diesem Wachstum das Knochen-system mit 800—850 g beteiligt ist, so bedarf es dafür rund 280 g Kalkphosphat oder 150 g Kalk, sodaß allein für das Knochenwachstum pro Tag 0,4 g Kalk mehr, als der Ausscheidung entspricht, zur Verfügung stehen müssen. Noch stärker als das Skelett wächst das Muskel-system; für den Ansatz des Muskelfleisches bedarf es hauptsächlich des Kaliumphosphates. Auch die Blutmenge nimmt beträchtlich zu; für den Aufbau der roten Blutkörperchen bedarf es des Eisens, ebenfalls erheblich reichlicher als beim Erwachsenen. Dasselbe gilt für die ganze Dauer des Körperwachstums, also bis gegen das 18. Lebensjahr, nur daß weiterhin die Energie des Wachstums abnimmt.

Bei diesem viel größeren Bedarf an Mineralstoffen im wachsenden Alter könnte, sollte man meinen, viel häufiger, als beim Erwachsenen, ein Mangel an Mineralstoffen eintreten und zu pathologischen Folgen führen. In der That gilt eine Knochenkrankheit, die bei Kindern der ersten Lebensjahre auftritt, die Rhachitis oder englische Krankheit, als Folge des Kalkmangels in der Nahrung, um so mehr als in Versuchen von Haubner, E. Voit⁸ u. a. an rasch wachsenden Hunden durch Verabreichung kalkarmen Futters Rhachitis sich künstlich hat erzeugen lassen, d. h. eine Erkrankung der Knochen, wobei dieselben zwar wachsen, aber mangels genügender Ablagerung von Erdsalzen so weich bleiben, daß durch die Muskelbewegungen grobe Verbiegungen, ja sogar Einknickungen entstehen. Bei unzureichender künstlicher Auffütterung mit Mehlbrei oder Milchmehlsuppen kann leicht der Fall eintreten, daß der für das rasch wachsende Knochen-system erforderliche Bedarf von 0,4 g Kalk in resorbierbarer Form nicht gedeckt wird, sodaß Kalkmangel sich einstellt. Gegen diese Theorie der Entstehung der Rhachitis hat man allerdings eingewendet, daß auch bei mit Kuhmilch ernährten Kindern die Rhachitis eintritt, obwohl doch die Kuhmilch reichlich Kalk (im Liter etwa 1,5 g, davon allermindestens 0,5 g resorbierbar⁹) bietet. Allein wenn auch die Milch an sich eine für das gesunde Kind dem Bedarf genügende Menge Kalk liefert, braucht dies nicht mehr der Fall zu sein, sobald eine Verdauungsstörung (Dyspepsie) vorliegt. In letzterem Fall kann die Absonderung der Salzsäure seitens der Magendrüsen leiden¹⁰, sodaß die Kalkresorption beeinträchtigt wird, insofern phosphorsaurer Kalk, in welcher Form sich überwiegend der Kalk in der Milch und in anderen Nahrungsmitteln findet, nur bei saurer Reaktion in Lösung geht; andererseits kann eine zu rasche Fortbewegung des Speisebreies durch den Darm den an sich schwer verdaulichen Kalk der Aufsaugung mehr oder weniger entziehen. Wie dem auch sei, ist nicht sowohl die mangelnde Kalkzufuhr, als vielmehr die ungenügende Ausnützung und Verwertung des an sich ausreichend zugeführten Kalkes als Ursache der Rhachitis zu beschuldigen.

Wird das für das Wachstum des Muskelsystems benötigte Kaliumphosphat in ungenügender Menge verabreicht, wie dies in Kemmerich's¹¹ Versuchen an jungen Hunden durch Fütterung mit ausgelautem Fleischmehl geschehen ist, so bleibt die Muskulatur in ihrer Entwicklung zurück.

Endlich hat v. Hoesslin¹² ebenfalls an jungen, rasch wachsenden Hunden dargethan, daß, wenn sie nur so wenig Eisen (4—6 mg pro Tag) erhalten, als für erwachsene Tiere sich als ausreichend erwiesen hat, zwar das Wachstum fortschreitet, aber das Blut an Intensität der roten Farbe einbüßt, blasser wird, indem der relative Gehalt des Blutes an dem eisenführenden Farbstoff, dem Hämoglobin, abnimmt, ein Zustand, welcher der Chlorose (Bleichsucht) des Menschen annähernd entspricht.

- 1) J. v. Liebig, *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur u. Physiologie*, Braunschweig 1840, 9. Aufl. 1876; *Chemische Briefe*, 4. Aufl. 1859, 31. u. 33. Brief.
- 2) Forster, *Z. f. Biol.* 9. Bd. 297.
- 3) I. Munk, *Berl. klin. Woch.* (1887) 431; *Virch. Arch.* 131. Bd. Suppl. 146 ff.; Luciani, *Das Hungern* (1890) 172 ff.
- 4) G. Bunge, *Z. f. physiol. Chem.* 9. Bd. 60.
- 5) Derselbe, *Z. f. Biol.* 9. Bd. 104. 10. Bd. 111.
- 6) Immermann, in *Ziemssen's Handb. d. spez. Path.* 13. Bd. 2. T. 571.
- 7) Vergl. Forster, in *Pettenkofer's Handb. d. Hyg.* (1882) 1. Bd. 1. T. 68.
- 8) E. Voit, *Z. f. Biol.* 16. Bd. 62; A. Baginsky, *A. f. Phys.* (1881) 357.
- 9) Uffelman, *Deutsch. A. f. klin. Med.* (1881) 472.
- 10) Seemann, *Virch. Arch.* 77. Bd. 299.
- 11) Kemmerich, *A. f. d. ges. Physiol.* 2. Bd. 75.
- 12) H. v. Hoesslin, *Z. f. Biol.* 18. Bd. 612.

§ 3. Die Eiweißstoffe.

Unter den organischen Nahrungsstoffen stehen die Eiweißkörper obenan, bilden sie doch nächst dem Wasser die wichtigsten Bestandteile des Körpers und sind doch an deren chemische Eigentümlichkeit der leichten Spaltbarkeit und Oxydierbarkeit die Lebensvorgänge geknüpft.

Während das Eiweiß sich ebenso in den tierischen Flüssigkeiten (außer Galle, Harn, Schweiß) wie in den Geweben findet, bewegt sich das quantitative Vorkommen desselben in den verschiedenen Teilen innerhalb weiter Grenzen. Am meisten, rund 20 Proz., enthält das Blut, 18—19 Proz. die Muskeln, dann folgen Leber und Hühnerei mit 13 resp. 12 Proz., Gehirn mit 8—9 Proz., Milch mit 2—4 Proz., Lymphe mit $3\frac{1}{2}$ Proz. Der Gesamtbestand des Körpers an Eiweißstoffen ist rund auf 10 Proz. zu veranschlagen, sodaß der Erwachsene von 70 kg etwa 7 kg Eiweiß besitzt¹. Daneben schließt der Körper noch rund 6 Proz. stickstoffhaltige Bestandteile ein (Leimstoffe u. a.), die nicht Eiweiß sind.

Da der Tierkörper nicht befähigt ist, das Eiweiß aus den Elementen oder, wie die Pflanze, aus Mineralverbindungen (Ammoniak, Amide, Nitrate und Sulfate), noch endlich aus sonstigen N-haltigen Verbindungen und organischen Substanzen synthetisch aufzubauen, muß zum Ersatz des während des Lebens stetig erfolgenden Verbrauches von Eiweißstoffen des Körpers entweder pflanzliches Eiweiß oder das aus diesem im Körper der großen Pflanzenfresser umgebildete Fleischeiweiß aufgenommen werden. Das Nahrungseiweiß dient also dazu, den Eiweißverlust vom Körper zu verhüten bzw. einen Eiweißansatz am Körper herbeizuführen.

Im Gegensatz zu dem reichlichen Vorkommen von Eiweiß in tierischen Teilen enthalten die pflanzlichen Mittel das Eiweiß spärlicher, ausgenommen die eiweißreichen Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen und Linsen) mit 21—25 Proz. Eiweiß. Die Getreide- oder Brotfrüchte

(Weizen, Roggen, Mais) enthalten 10—12 Proz., der Reis 7 Proz., die Kartoffeln nur $1\frac{1}{2}$ Proz., die grünen Gemüse und Kräuter zuweilen noch unter 1 Proz. Eiweiß.

Aus den Verhältnissen des Stoffverbrauches bei ausschließlicher Eiweißzufuhr (S. 8) wissen wir bereits, daß, um bei Eiweißnahrung die Eiweißabgabe vom Körper zu verhüten, also auf „Stickstoffgleichgewicht“ zu gelangen, $2\frac{1}{2}$ —5 mal so viel Nahrungseiweiß erforderlich ist, als der Körper im Hungerzustande verbraucht. Und zwar ist, je größer und schwerer das Individuum, je größer also die Eiweißmasse seines Körpers, desto mehr Nahrungseiweiß erforderlich. Ist bei gleichem Körpergewicht das Individuum fettreich, so ist seine Eiweißmasse entsprechend kleiner und dem entsprechend auch der Eiweißverbrauch.

Auch der Fettverlust vom Körper kann durch Eiweißgenuß beschränkt resp. verhütet werden, doch leisten in dieser Hinsicht erst 22 T. Eiweiß so viel als 10 T. Fett (S. 9). Soll daher sowohl der Eiweiß- als der Fettbestand gewahrt werden, so bedarf es dazu so großer Eiweißmengen, wie sie der Darm eben noch, aber wahrscheinlich nicht für die Dauer zu bewältigen mag. Deshalb ist reine Eiweißkost d. h. Fleischkost zwar theoretisch möglich, aber praktisch weder durchführbar noch hygienisch empfehlenswert, weil dabei die Verdauungsorgane nur einseitig in Anspruch genommen, zugleich aber durch die große Masse des zu verwertenden Eiweißes überlastet werden, so dann auch die Nieren zum Zweck der Ausscheidung der aus dem zersetzten Eiweiß gebildeten, außerordentlich großen Menge von Harnstoff, Harnsäure, Kreatinin u. a. andauernd übermäßig thätig sein müssen. Alle diese Uebelstände fallen fort, wenn man neben Eiweiß noch sog. Sparmittel, wie Leimstoffe, Fette, Kohlehydrate, giebt. Der Zusatz dieser Nährstoffe zum Eiweiß hat zur Folge, daß nunmehr mit Eiweißmengen, die nur die Hälfte oder gar nur ein Drittel betragen von derjenigen, welche bei ausschließlicher Eiweißgenuß Stickstoffgleichgewicht bewirkt hat, ja äußerstenfalls noch unter der Größe des Eiweißverbrauches beim Hunger liegen können, der Eiweißbedarf gedeckt, d. h. die Eiweißabgabe vom Körper verhütet wird. Aber wenn auch durch diese Sparmittel der Eiweißverbrauch beschränkt wird, so kann er dadurch nicht aufgehoben werden; zur Verhütung des Verlustes von Körper-eiweiß bedarf es stets, wie groß auch die tägliche Gabe der Sparmittel sein möge, auch wenn man damit bis an die Grenze der Leistungsfähigkeit der Verdauungsorgane hinaufsteigt, der Zufuhr von Nahrungseiweiß. Ebenso kann Ansatz von Eiweiß am Körper nur aus dem Nahrungseiweiß erfolgen, nur daß bei gleichzeitiger Einführung der Sparmittel, indem durch diese der Eiweißverbrauch beschränkt wird, schon Eiweißansatz eintritt bei Mengen von Nahrungseiweiß, die ohne die Sparmittel noch nicht Stickstoffgleichgewicht, also Verhütung des Eiweißverlustes vom Körper bewirkt hätten. Diejenige Menge von Nahrungseiweiß, die neben noch so großen Gaben der Sparmittel gegeben werden muß, wenn der Körper auf seinem Eiweißbestande verharren soll, scheint für den erwachsenen Menschen für die Dauer nicht unter 80 g absinken zu dürfen. Auf diese Frage nach dem sog. Eiweißminimum kommen wir noch bei der Feststellung des Kostmaßes zurück.

Je nach den in Bezug auf Lösung und Fällung verschiedenen Eigenschaften teilt die Chemie² die Eiweißkörper des Tier- und Pflanzenreiches in verschiedene Gruppen: Albumine, Globuline, Albuminate,

Nukleoalbumine, Albumosen, Peptone, koagulierte Albuminstoffe. Inso- weit dieselben im Darmkanal gelöst werden und in die Säftemasse über- treten, üben alle diese verschiedenen Gruppen, und zwar ob sie tierischen oder pflanzlichen Ursprunges sind³, in äquivalenter Menge, d. h. auf gleichen Stickstoffgehalt bezogen, die nämliche stoffliche Wirkung. Die Zellen der Gewebe und Organe müssen offenbar die Fähigkeit besitzen, das ihnen mit der Ernährungsflüssigkeit zugetragene Eiweiß bald in diese, bald in jene Modifikation überzuführen, bilden sich doch aus dem Ei der Säugetiere, das, soweit bekannt, nur eine Eiweißart (Vitellin, ein Nukleoalbumin) enthält, bei der Entwicklung des Embryo die ver- schiedenen Modifikationen aus, die wir in den Geweben und Flüssig- keiten des Tierkörpers finden. Ebenso enthält die Milch, die aus- schließliche Nahrung des Säuglings, nur zwei Eiweißarten, und aus diesen beiden gehen alle übrigen Eiweißmodifikationen hervor, welche im wach- senden Körper sich ablagern.

Die Eiweißstoffe sind endlich auch das Bildungsmaterial für daraus hervorgehende Abkömmlinge, sog. Albuminoide², welche die che- mische Grundlage besonderer Gewebe vorstellen und sich in ihren physi- kalischen und chemischen Eigenschaften mehr oder weniger stark vom Eiweiß unterscheiden, so die kollagene oder leimgebende Substanz, die organische Grundsubstanz des Bindegewebes, der Sehnen, des Knochens und Knorpels, so das Elastin, die Grundsubstanz des elastischen Ge- webes, so Mucin, die Grundsubstanz des Schleimgewebes, so endlich Keratin, die Grundsubstanz der Horngewebe (Oberhaut, Haare, Nägel). Auch diese Gewebe fallen, die einen schneller, die anderen langsamer, teils der mechanischen Abreibung, teils dem Abschmelzen anheim, dabei werden die charakteristischen Grundstoffe frei und als solche oder, so- weit sie durch die spaltenden und oxydierenden Kräfte des Organismus angreifbar sind, in Form von Umsetzungsprodukten durch die Haut, durch Harn oder Kot ausgeschieden. Gleichwie diese Albuminoide sich aus dem Eiweiß bilden, so bedarf es zu ihrem Wiederersatz nur des Eiweißes.

- 1) E. Bischoff, *Z. f. rat. Med.* (3) 20. Bd. 115; C. Voit, in *Hermann's Handb. d. Phys.* 6. Bd. 1. T. (1881) 388.
- 2) Hierüber vergl. die Lehr- u. Handbücher der Physiologischen Chemie von Hoppe-Seyler, G. Bunge, Hammarsten u. a.
- 3) Ueber die pflanzlichen Eiweißkörper vergl. Ritthausen, *Die Eiweißkörper der Getreide- arten, Hülsenfrüchte und Oelsamen*, Bonn (1872) 234; Th. Weyl, *Z. f. physiol. Chem.* 1. Bd. 99. — Im übrigen ist auf die S. 10 angezogene Litteratur zu verweisen.

§ 4. Die Leimstoffe.

Nur in tierischen Mitteln finden sich leimgebende Substanzen, nie- mals im Pflanzenreiche. Im Tierkörper bildet das leimgebende Gewebe, das beim Kochen mit Wasser sich zu dem, in der Hitze flüssigen, beim Erkalten gallertig erstarrenden Leim löst, die Grundsubstanz des überall verbreiteten Bindegewebes, der Sehnen, der Knochen und Knor- peln. Die Knochen und Knorpeln enthalten, neben wenig Eiweiß, fast nur leimgebende Substanz, bis zu 20 Proz. des feuchten Organs, noch mehr, bis zu 21 Proz. die Haut und die Lungen, dagegen die Muskeln nur etwa 2 Proz. (neben fast 9mal so viel Eiweiß). Der Gesamtbestand

des menschlichen Körpers von rund 70 kg an Leimstoffen wird von Voit¹ auf 6 Proz. des Körpergewichtes veranschlagt.

Die fleischhaltige Kost des Menschen enthält infolge der Gegenwart von leimgebendem Gewebe, das beim Kochen mit Wasser in Leim übergeht, etwa $\frac{1}{10}$ des Fleischstickstoffes in Form von Leimstoffen. Ebenso enthält die Fleischbrühe Leim, noch reichlicher, wenn Sehnen, Knorpel und Knochen mit zur Bouillonbereitung verwendet werden. Die Leimstoffe gelangen im Darm des gesunden Menschen vollständig zur Verwertung; auch nach relativ großen Gaben findet sich nichts davon im Kot.

Die Bedeutung des Leims als Nährstoff läßt sich aus dem, was oben (S. 10) über den Stoffverbrauch bei Zufuhr von Leimstoffen berichtet worden ist, ableiten. Der bis zu den höchsten Gaben hinauf im Tierkörper schnell, unter Bildung von Harnstoff, zerfallende Leim vermag durch seine Zersetzung sowohl den Eiweiß- als den Fettverbrauch beträchtlich zu beschränken, derart, daß 100 g Leim imstande sind, 36 g Eiweiß und 25 g Fett zu ersparen. Die Leimstoffe sind demnach sehr wertvolle Sparmittel, sie vermögen eine gewisse Menge Körper- oder Nahrungseiweiß bzw. Fett zu vertreten, nicht aber das Nahrungs- oder Körpereiweiß bzw. Fett zu ersetzen oder gar Eiweiß bzw. Fett zum Ansatz am Körper zu bringen.

Selbst in einer überwiegend aus Fleisch zusammengesetzten und nur wenig pflanzliche Nahrungsmittel bietenden Kost des Menschen findet sich höchstens $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$ des Stickstoffs in Form von Leim und in dieser mäßigen Menge neben reichlichem Eiweiß ist der Leim dem Eiweiß stofflich gleichwertig. Sehr reich an Leimstoffen ist Kalbskopf, nach französischer Art zubereitet (en tortue), und die an Haut und Sehnen reichen Schweinefüße, sog. Eisbeine. Auch die aus Sehnen, Knorpeln und Knochen hergestellten sog. Knochenleimsuppen haben vor sog. Wassersuppen den Vorzug, Leimstoffe aus diesen sonst für die Ernährung nicht verwerteten Teilen dem Körper zuzuführen und so für das in der Ernährung des armen Volkes zumeist nur spärlich gebotene Eiweiß sparend einzutreten.

Da die Leimstoffe im Körper schnell zerfallen, ist nicht daran zu denken, daß aus ihnen sich die leimgebenden Gewebe bilden. In der That fehlt die leimgebende Substanz sowohl dem tierischen Ei, und doch bildet sich leimgebendes Gewebe bei der Entwicklung des Embryo, als auch in der Milch, und doch gelangt beim Wachstum des Säuglings leimgebendes Gewebe zum Ansatz, endlich fehlt sie auch im Pflanzenfutter, und doch lagert sich im Körper des Pflanzenfressers leimgebendes Gewebe ab. Im Einklang damit steht, daß, wie schon (S. 33) bemerkt, sich aus dem Eiweiß auf dem Wege uns noch unbekannter chemischer Prozesse die leimgebende Substanz bildet, daher zum Zweck der Neubildung der stetig abschmelzenden leimgebenden Gewebe es nur der Zufuhr von Eiweiß bedarf.

Anhang. Sonstige stickstoffhaltige Substanzen. Im Körper wie in den Nahrungsmitteln finden sich weit verbreitet die Nukleine², der chemische Grundstoff der Zellkerne. Da dieselben weder durch die Verdauungssäfte gelöst werden noch aus dem Darm in die Säfte übertreten, vielmehr mit dem Kot zur Ausstoßung gelangen, sind sie als Nährstoffe nicht anzusehen.

Von den amidartigen Verbindungen kann allenfalls das Asparagin³, das Amid der Amidobornsteinsäure, das im Körper in Harnstoff übergeht, wegen seiner reichlichen Verbreitung in Pflanzenstoffen (Getreidekörner, Hülsenfrüchte, Wurzelknollen; so bildet es in den Kartoffeln bis zu 40 Proz. der stickstoffhaltigen Substanz) in Betracht kommen. Da es indes beim Carni- und Omnivoren kein Eiweiß erspart, kommt ihm wohl auch für den Menschen kaum die Bedeutung eines Nährstoffs zu, es sei denn, daß es in etwas den Fettverbrauch beschränkt, was erst noch zu erweisen wäre.

Fleisch enthält bis zu 0,3 Proz. Kreatin⁴), das Amid der Methylguanidinessigsäure. In den Körper eingeführt, geht es zumeist in das Anhydrid, Kreatinin über, das mit dem Harn austritt. Eine Bedeutung als Nährstoff besitzt das Kreatin nicht, ebensowenig wohl die im Fleisch vorkommenden basischen Körper: Xanthin, Hypoxanthin u. a., welche ebenfalls, wie es scheint, durch den Harn ausgeschieden werden.

Außer der oben bei der stofflichen Wirkung des Leims (S. 10) angezogenen Literatur:

- 1) C. Voit, in (L. Hermann's) *Handb. d. Physiol.* 6. Bd. 1. T. 388.
- 2) Bókay, *Z. f. physiol. Chem.* 1. Bd. 157.
- 3) I. Munk, *Virch. Arch.* 94. Bd. 436, 98. Bd. 364; Voit und Politis, *Münchner akad. Sitz.-Ber.* (1883) 401; *Z. f. Biol.* 28. Bd. 492; Mauthner, *ebenda* 507.
- 4) C. Voit, *Z. f. Biol.* 4. Bd. 77.

§ 5. Die Fette.

Fettstoffe finden sich in der Pflanzen- und Tierwelt in reicher Verbreitung. Bezüglich ihres Vorkommens im Tierkörper ist als bemerkenswert hervorzuheben, daß, während die anderen hauptsächlich chemischen Baustoffe: Wasser, Mineralstoffe, Eiweiß und Leimstoffe, sowohl in den einzelnen Organen wie in den Flüssigkeiten bei den verschiedenen Individuen in annähernd gleichen Mengenverhältnissen enthalten sind, das Fett der einzige Bestandteil ist, dessen absolute und relative Menge selbst innerhalb der Breite der Gesundheit und des Wohlbefindens von Individuum zu Individuum in weiten Grenzen schwankt. Nach den allerdings nur spärlich vorliegenden Bestimmungen¹ scheint die Gesamtmenge des Fettes zwischen 9 und 20 Proz. zu betragen und kann auch, ohne daß die Individuen schon fettleibig erscheinen, bis zu 28 Proz. in die Höhe gehen. Bei Fettmast können 30—40 Proz. des Körpergewichtes aus Fett bestehen. Von dem gegenüber dem Gesamtbestande verschwindenden Bruchteile, der sich in freier, nur mikroskopischer Verteilung (Tröpfchen- und Staubform) in den Gewebszellen und in den tierischen Flüssigkeiten findet, abgesehen, kommt das Fett als ein grob erkennbares, wasserarmes (S. 24) Gewebe vor, dessen Zellen mehr oder weniger prall mit Fett erfüllt sind, das Fettgewebe. Dieses ist zwar fast über alle Körperteile verbreitet, bevorzugt aber für größere Anhäufungen gewisse Prädilektionsorte, die sog. Fettdépôts: das Unterhautzellgewebe (auch Fettpolster der Haut genannt), das Fettgewebe in der Bauchhöhle (z. B. um die Nieren und das Gekröse herum), und das die Muskelschläuche zusammenhaltende Bindegewebe. Bei mittlerem Fettgehalt finden sich im Hautfettpolster bis zu 40 Proz., im Bauchhöhlenfett bis zu 30 Proz. und in den Muskeln bis zu 10 Proz. des Gesamtfettes. Hauptsächlich in den ersteren beiden lagert sich Fett ab, wenn Fettansatz erfolgt, und aus beiden schwindet am ehesten das Fett, wenn der Körper Fett verliert².

Das Hautfettpolster schützt zunächst als Luft- oder Stoßkissen mechanisch an denjenigen Stellen, wo die Haut einem Druck ausgesetzt ist (Fußsohle, Hohlhand, Sitzknorren, um die Gelenke herum), sodann ist es vermöge seines schlechten Wärmeleitungsvermögens von Bedeutung für die Wärmeregulation, insofern, je dicker das Fettpolster, um so mehr dadurch die Wärmeabgabe seitens der darunter gelegenen Teile (Muskeln, Eingeweide u. a.) verhütet wird. Daher frieren bei niedriger Außentemperatur magere oder hagere Menschen viel eher als fette. Damit hängt es auch zusammen, daß für die Bewohner der arktischen Zonen (Eskimos, Lappländer) die starke Entwicklung des Unterhautfettgewebes, nicht selten bis zur Verunstaltung der Körperform, charakteristisch ist.

Die einzelnen Tierfette haben eine verschiedene Beschaffenheit oder Konsistenz, von der man 3 Arten unterscheidet, die man als Oele, Schmalze und Talge bezeichnet. Unter Oelen versteht man die bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Fette (Leberfett, z. T. auch Knochenfett), unter Schmalz die von butter- oder salbenartiger Konsistenz (Milchfett, Schweinefett) und als Talg die festeren, schwerer schmelzbaren (Rinder-, Hammelfett). Im allgemeinen ist das Fett des Menschen, der Fleischfresser, Omnivoren und Vögel schmalzartig, das von Wiederkäuern (Rind, Hammel) und Nagern (Hase, Kaninchen) talgartig. Bekanntlich wird die eigenartige Konsistenz der Tierfette, deren jedes qualitativ dieselben Bestandteile: Olein, Palmitin und Stearin enthält, durch das relative Mengenverhältnis dieser 3 Konstituentien bedingt, derart, daß je reicher der Gehalt an Olein, um so flüssiger, je höher der Gehalt an Stearin, um so fester das resp. Fett, während diejenigen, in denen Olein und Palmitin überwiegen, schmalzartig sind. Die pflanzlichen Fette sind meist flüssig (Oel) und enthalten zumeist Olein und Palmitin. Die Fette sind die kohlenstoffreichsten Substanzen, insofern sie über $\frac{3}{4}$ ihres Gewichtes (76,5 Proz.) Kohlenstoff enthalten³.

Die stoffliche Wirkung der Fette (S. 11) erklärt zugleich ihre große Bedeutung als Nährstoffe. Der beim Hunger meistens dreimal so reichliche Fett- als Eiweißverlust vom Körper kann, wie schon erörtert, sowohl durch Zufuhr von Eiweiß als von Fett als von Kohlehydrat verhütet werden, nur daß man hierfür vom Nahrungsfett am wenigsten, von Eiweiß und Kohlehydrat mehr als das Doppelte braucht. Während das Nahrungsfett gewissermaßen ohne Abzug für das sonst der Zerstörung anheimfallende Körperfett eintritt, bedarf es für 100 T. Fett schon 225 T. Eiweiß und gar 240 T. Kohlehydrat. Daher kann durch Eiweiß sowohl dem Eiweiß- als dem Fettverlust vorgebeugt werden, doch bedarf es dazu so kolossaler Eiweißmengen, wie sie der Darm für die Dauer kaum zu bewältigen vermag, während bei einer Fettzuzugabe, die an sich dem Fettbedarf genügt, die Hälfte, ja zuweilen schon ein Drittel des bei ausschließlichem Eiweißgenuß erforderlichen Eiweißquantums ausreicht, derart, daß, wenn diese Eiweißmenge überschritten wird, es schon zum Eiweißansatz am Körper kommt. Dagegen ist das Nahrungsfett, allein gegeben, nicht befähigt, den Eiweißverlust vom Körper zu verhüten.

Wird mehr Fett genossen, als dem Bedarf entspricht, so wird der Ueberschuß am Körper abgelagert. Der Fettbedarf hängt einmal von der Außentemperatur ab, insofern bei Kälte mehr Fett verbraucht wird als bei Wärme (S. 14), sodann und hauptsächlich von dem Verhalten

der Muskeln, insofern deren Thätigkeit den Fettverbrauch mächtig ansteigen macht, sodaß die Fettzerstörung im Tag unter Umständen doppelt so groß und darüber sein kann, als bei Muskelruhe (S. 15). Nimmt daher ein körperlich arbeitender Mensch nur so viel Fett (neben genügendem Eiweiß) zu sich, als dem Ruhebedarf entspricht, so muß er Fett zusetzen, und wenn die Fettabgabe einige Zeit hindurch erfolgt und damit der Körper an Fett verarmt ist, dann steigt auch der Eiweißverbrauch, wahrscheinlich weil, ähnlich wie das Nahrungsfett, auch das Fett am Körper den Eiweißumsatz beschränkt, und die so bewirkte Eiweißersparnis in Fortfall kommt, wenn der Fettstand am Körper unter eine gewisse Grenze gesunken ist.

Die Verdaulichkeit d. h. die Ausnutzung und Verwertung der Fette im Darm⁴ ist bei den öl- und salbenartigen Fetten größer als bei den talgartigen; so z. B. werden vom Schweinefett 98 Proz. ausgenutzt, vom Hammelfett nur 90 Proz. Noch höher als der Talg, d. h. erst über 50° C. schmelzende Fette wie der Walrat werden vom Menschen nur noch zu 10—15 Proz. verwertet. Ferner ist auf die Verwertung von Einfluß der Umstand, ob das Fett noch von den Zellhüllen eingeschlossen ist, wie im Fettgewebe, z. B. Speck, oder ob es frei d. h. durch Hitze aus den Zellen befreit, „ausgelassen“ ist. Während von 210 g Butterschmalz nur 2 1/2 Proz. Fett mit dem Kot ausgestoßen wurden, erschienen von 200 g Speck fast 8 Proz. im Kot wieder. In Gaben bis zu 100 g pro Tag wird das Fett vom gesunden Menschen leicht verdaut, zumeist auch noch bei 150 g. Darüber hinaus wird Fett auch noch aufgenommen, aber schwieriger und bei vielen Individuen nicht ohne Beschwerden oder gar Verdauungsstörungen. Die obere Grenze für die Fettaufnahme scheint um 300 g herum gelegen zu sein.

Die in den tierischen Fetten nur spärlich, etwas reichlicher in den pflanzlichen Fetten präformierten festen Fettsäuren⁵ (Oel-, Palmitin- und Stearinsäure), deren Menge durch die Kochtemperatur bei der Zubereitung noch zunimmt, werden im Dünndarm durch den Bauchspeichel aus den Fetten abgespalten. Als Nährstoffe haben sie die gleiche Bedeutung wie die Fette, insofern sie den Eiweißverbrauch beschränken und auch die Fettabgabe vom Körper verhüten können. Werden gleichzeitig den Fettumsatz deckende Stoffe, wie Eiweiß (Leim) und Kohlehydrate, gegeben, so entgehen die Fettsäuren der Zerstörung und können dann, durch synthetische Prozesse zu Neutralfett umgebildet, als Fett zur Ablagerung kommen.

Bei dieser Abspaltung der Fettsäuren aus Fett wird Glycerin frei, daher dieses aus den Fettstoffen im Darm entsteht. Ferner enthalten die gegorenen (alkoholischen) Getränke, wie Wein und Bier, Glycerin, das als Nebenprodukt bei der geistigen Gärung des Zuckers entsteht, in geringen Mengen (0,1—1 Proz., noch reichlicher verfälschte Weine). Zwar kann das Glycerin den Eiweißumsatz nicht herabsetzen, wohl aber den Fettverbrauch (S. 12), sodaß ihm eine gewisse Bedeutung als Nährstoff nicht abzusprechen ist, obschon dieselbe bei den winzigen Mengen, die davon in die Säfte gelangen, praktisch wohl nicht erheblich ist.

Vergl. die bei der stofflichen Wirkung der Fette angezogene Litteratur (S. 12).

- 1) E. Bischoff, *Z. f. rat. Med.* 20. Bd. 75; A. W. Volkmann, *Sächs. akad. Sitz.-Ber.* (1874) 202.
- 2) L. Pfeiffer, *Z. f. Biol.* 23. Bd. 340.
- 3) E. Schulze und Reinecke, *Annal. Chem.* 142. Bd. 191.

- 4) I. Munk, *Virch. Arch.* 80. Bd. 23, 95. Bd. 430, 123. Bd. 230; Rubner, *Z. f. Biol.* 15. Bd. 115; Fr. Müller, *Würzburg. Sitz.-Ber.* 1885, Oktober; Arnschink, *Z. f. Biol.* 26. Bd. 434.
 5) I. Munk, *Virch. Arch.* 95. Bd. 437, 446, 123. Bd. 230; O. Minkowski, *Z. f. exp. Path.* 21. Bd. 373.

§ 6. Die Kohlehydrate.

Die Kohlehydrate umfassen eine Gruppe von Stoffen, welche entweder schon Zucker sind oder aus denen sich durch chemische Agentien oder durch die Verdauungssäfte Zucker bildet. Sie machen die Hauptbestandteile unter den organischen Stoffen des Pflanzenreiches aus und daher unserer pflanzlichen Nahrungsmittel.

Im Tierkörper kommen sie nur in geringer Menge vor¹. Beim Hunger und bei Muskelarbeit können sie bis auf Spuren schwinden, nehmen alsdann auf reichliche Zufuhr von Nahrung, besonders kohlehydratreicher, so zu, daß das Maximum ihrer Gesamtmenge im Körper des Erwachsenen $\frac{1}{2}$ —1 Proz. des Gewichtes beträgt. Am reichlichsten enthält davon bei geeigneter Fütterung die Leber (über 10 Proz. des feuchten Organes) in Form von Glykogen und etwas Traubenzucker (Glukose, Dextrose), sowie die Milch in Form von Milchzucker ($3\frac{1}{2}$ —6 Proz.). Die Muskeln enthalten Glykogen (zu 0,3—1 Proz.), daneben etwas Zucker, endlich Blut und Lymphe Traubenzucker (zu 0,1—0,2 Proz.). Die in der Leber oder Muskeln jeweils angetroffenen Mengen entsprechen nicht den überhaupt gebildeten, vielmehr nur dem Ueberschuß der präformiert vorhandenen und der neu gebildeten über die gleichzeitig verbrauchten, insofern nachgewiesen ist, daß das Muskelglykogen bei der Thätigkeit verbraucht, in Zucker, weiterhin z. T. in Milchsäure, z. T. in Kohlensäure übergeführt wird. Auch für die Leber ist ein solcher Verbrauch, wahrscheinlich durch Ueberführung in Zucker, der mit dem Pfortaderblut in den Kreislauf gelangt, festgestellt. Zum Ersatz für diese stetig der Zerstörung anheimfallenden Kohlehydrate ist die Zufuhr von Kohlehydraten mit der Nahrung nicht absolut notwendig, bildet sich doch auch bei reiner Eiweißnahrung in der Leber und in den Muskeln Glykogen und enthält doch die Milch säugender Tiere auch bei fast ausschließlichem Eiweißfutter Zucker. Dies macht es wahrscheinlich, daß aus dem nach Abspaltung des Harnstoffs vom Eiweiß restierenden kohlenstoffreichen Atomkomplex Stoffe sich bilden können, welche zu den Kohlehydraten zu rechnen sind.

Wofern die Kohlehydrate im Tierkörper löslich sind oder in lösliche Form (zumeist Zucker) übergeführt werden, üben sie eine stoffliche Wirkung (S. 11) nach Art der Fette aus und sind demnach ebenso bedeutungsvolle Nährstoffe². Der Eiweißumsatz und der Fettverbrauch wird durch sie herabgedrückt, nur daß in Bezug auf die Beschränkung des Eiweißzerfalles die Kohlehydrate erheblich mehr, in Hinsicht der Verhütung der Fettabgabe sehr viel weniger leisten als das Nahrungsfett. Die Kohlehydrate sind (nächst den Leimstoffen) die wirksamsten Sparmittel für den Eiweißumsatz, derart, daß sie, in großen Gaben neben Eiweiß gereicht, den Eiweißverbrauch sogar bis unter die Größe des Hungerumsatzes herabdrücken können, sodaß aus einer sonst nur den Eiweißbedarf deckenden Menge von Nahrungseiweiß bereits Eiweißansatz am Körper zustande kommt. Für die Beschränkung des Fettverlustes dagegen leisten erst 24 T. Kohlehydrate so viel wie 10 T. Fett. Werden

sie (neben Eiweiß) reichlicher genossen, als zur Verhütung der Fettabgabe genügt, so wird der Ueberschuß in Fett übergeführt (S. 19) und als solches am Körper abgelagert. Dagegen vermag selbst die größte Gabe von Kohlehydraten, welche schon zum Fettansatz führt, die Eiweißabgabe vom Körper nicht zu verhüten, also können die Kohlehydrate für das unersetzliche Eiweiß nicht eintreten; bei ausschließlicher Darreichung von Kohlehydraten (auch neben Fett) büßt der Körper stetig von seinem Eiweißbestande ein.

Am reichlichsten verbreitet von allen Kohlehydraten ist in den pflanzlichen Nahrungsmitteln das Amylum oder Stärkemehl, von dem die Getreide- oder Brotfrüchte, sog. Cerealien (Weizen, Roggen, Gerste, Mais) rund 68 Proz., der Reis sogar 77 Proz., die Hülsenfrüchte oder Leguminosen (Bohnen, Erbsen, Linsen) rund 50 Proz., die Knollengewächse (Kartoffeln, Kastanien) 20 resp. 38 Proz. enthalten. Amylum wird durch die Verdauungssäfte (Mund- und Bauchspeichel) zunächst in Stärkegummi oder Dextrin und weiterhin in Zucker (zumeist Maltose oder Malzzucker) umgewandelt, und zwar geschieht diese Umwandlung leicht und in großem Umfange bis etwa zu 700 g hinauf und mit fast voller Verwertung³, sodaß nur 1 Proz. davon im Kot erscheint, während in gewissen Nahrungsmitteln oder deren technischen Zubereitungen (Schwarzbrot) das Stärkemehl nur zu 90 Proz. ausgenutzt wird. Die als Zwischenprodukte der Amylumverdauung auftretenden, zuweilen, wie in den Obstfrüchten, schon präformiert vorhandenen Dextrine oder Stärkegummi werden leicht und vollständig im Darm aufgesaugt.

Weniger vollständig werden die Pflanzengummi verdaut, z. B. das arabische Gummi, von dem nach Beobachtungen am Hunde⁴) rund die Hälfte ausgenutzt wird. In größerem Umfange sind die Pflanzenschleime der Aufsaugung fähig, so z. B. das mit Wasser zum dicken Schleim aufquellende Kohlehydrat der Altheewurzel, Salepwurzel, Quittenkerne u. s. w., welche im Darm des Hundes zu 55–80 Proz. ausgenutzt werden⁵. Ob diese Pflanzengummi und -schleime vollständig die stoffliche Rolle der Kohlehydrate spielen, scheint noch nicht sicher, noch weniger sicher die Bedeutung des im Fleisch der Obstfrüchte, Rüben u. a. enthaltenen, in der wässerigen Abkochung beim Erkalten eine Gallerte bildenden Kohlehydrats, der sog. Pektinstoffe.

Von den Zuckerarten finden sich in den Nahrungsmitteln: Rohrzucker (im Saft der Rübe, der Obstfrüchte, mancher Ahorne, des Zuckerrohrs), Traubenzucker (im Saft der Trauben und Obstfrüchte, im Honig), Fruchtzucker oder Lävulose (in Obstsäften und im Honig), Milchzucker (nur in der Milch), endlich entsteht aus den Amylaceen durch die Verdauungssäfte Malzzucker oder Maltose. Die Zuckerarten werden bis zu 300 g hinauf leicht und vollständig verwertet; große Gaben begünstigen unter Umständen saure (milch- und buttersaure) Gärung und rufen dünnflüssige Entleerungen hervor.

Zu den Kohlehydraten gehört endlich die Cellulose, der verbreitetste Pflanzenstoff, insofern die pflanzlichen Zellwandungen hauptsächlich daraus bestehen. In jungen Pflanzen ist sie zart, während sie mit zunehmendem Alter durch Einlagerungen oder Inkrustationen derb und holzig wird. Ebenso wie sie durch chemische Agentien kaum angegriffen wird (außer durch konzentrierte Schwefelsäure), sind auch die Verdauungssäfte unfähig, sie in Lösung überzuführen. Trotzdem wird von eingeführter Cellulose junger Gemüse beim Menschen nur 50–75 Proz. mit dem Kot ausgestoßen⁶. Der im Körper verbliebene Anteil

wird durch eine von gewissen Bakterien eingeleitete Gährung⁷ zersetzt, bei der hauptsächlich Kohlensäure und Sumpfgas entstehen. Demnach kann die Cellulose, selbst insoweit sie der Ausscheidung mit dem Kot entzogen wird, kaum als Nährstoff erachtet werden⁸.

Da, wie oben erörtert, die verdaulichen Kohlehydrate sowohl in Bezug auf den Eiweiß- als den Fettverbrauch eine den Fetten analoge Wirkung haben, da sie ferner im Pflanzenreiche in fast unbegrenzter Menge und infolgedessen auch wohlfeil uns zu Gebote stehen, ja selbst noch bei Berücksichtigung, daß erst 2,4 T. Kohlehydrate 1 T. Fett äquivalent sind, billiger sind als die Fette, so könnte man vom Standpunkte der wohlfeilen Ernährung aus auf den Gedanken kommen, den Fettverlust vom Körper ausschließlich durch Verabreichung von Kohlehydraten (ohne Fett) verhüten zu wollen. Allein dann würden für den ruhenden Menschen schon mindestens 500 g Amylum erforderlich sein, und bei starker Arbeit müßte die Gabe auf 700—750 g erhöht werden. Solche große Gaben vermag zwar der Darm zu bewältigen, allein dabei entsteht sehr leicht saure (erst essig- und milchsaure, dann buttersaure) Gährung im Darm und durch die gebildeten Säuren Darmreizung, die reichliche, dünnflüssige (diarrhoische) Entleerungen zur Folge hat. Deshalb thut man gut, mindestens $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ der Kohlehydratrations durch Fett zu ersetzen, und wo die Verpflegungskosten weniger in Betracht kommen, läßt man zweckmäßig die Fettquote noch größer werden, so daß selbst bei stärkster Arbeit die Kohlehydratgabe nicht die Höhe von 500 g überschreitet, eher noch unter dieser Grenze bleibt. Hierauf wird noch bei der Frage nach der Mischung der Nährstoffe und der Nahrung zurückzukommen sein.

1) Vergl. J. Seegen, *Die Zuckerbildung im Tierkörper*, Berlin 1890.

2) Vergl. die S. 12 angezogene Litteratur.

3) Rubner, *Z. f. Biol.* 15. Bd. 192.

4) Voit und Bauer, *ebenda* 10. Bd. 59.

5) Voit und Hauber, *ebenda* 64.

6) Weiske, *ebenda* 6. Bd. 456; v. Knieriem, *ebenda* 21. Bd. 37.

7) Tappeiner, *Z. f. Biol.* 20. Bd. 52.

8) Mallèvre, *Pflüg. Arch.* 49. Bd. 460; Zuntz, *ebenda* 470.

§ 7. Die Würz- und Genußstoffe.

Werden die im Vorstehenden als Nährstoffe aufgeführten Substanzen: Wasser, Mineralsalze, Eiweißstoffe, Fette und Kohlehydrate, in den den täglichen Bedarf deckenden Gewichtsmengen gemischt, so muß damit, theoretisch wenigstens, der Stoffverlust des Körpers verhütet werden. Versucht man aber ein solches Gemenge aus den resp. reinen chemischen Substanzen zu verzehren, so wird es, auch nur für einen Tag, schwer, wenn nicht ganz unmöglich, die erforderliche Menge davon aufzunehmen. Das Gemenge vermag mangels der Schmackhaftigkeit nicht den angenehmen Gaumenkitzel zu erregen, welcher zur Aufnahme der Speise lockt und das Essen als Genuß erscheinen läßt. Nur mit größter Ueberwindung und bei peinigendem Hunger und auch da nur noch mit Widerwillen wird eine so geschmacklose Mischung verzehrt. Außer der Schmackhaftigkeit regt auch ein gewisser leckerer Geruch der Speisen zum Essen an. Erst durch die Gegenwart solcher schmeckenden und riechenden Stoffe, die gewöhnlich als Würz- und Genußstoffe¹

bezeichnet werden, nach unserer Definition aber zweckmäßig Würzstoffe im engeren Sinne heißen, wird ein Nährstoffgemisch zu einer Nahrung, deren Aufnahme in einer dem Körperbedarf entsprechenden Menge auch für die Dauer leicht wird.

Die Würzstoffe sind demnach Substanzen, welche dem Nährstoffgemenge erst den angenehmen Geruch und Geschmack verleihen, gewissermaßen dasselbe erst genießbar machen. Solche Würzstoffe finden sich teils schon in den uns von der Natur gelieferten Nährstoffgemengen, den sog. Nahrungsmitteln, teils werden sie, zumal bei der Speisebereitung und küchengemäßen Herstellung, eigens hinzugesetzt, teils endlich entstehen sie erst durch die Zubereitung, die im wesentlichen auf die Wirkung der Koch- oder Siedehitze hinausläuft, aus anderen organischen Stoffen. In die Gruppe der Würzstoffe gehört, als das wichtigste Glied, das Kochsalz, von dem wir schon gelegentlich der Betrachtung der Nährsalze und ihrer Bedarfsgröße für den Körper (S. 28) feststellen konnten, daß nur ein kleiner Teil des genossenen Salzes zum Ersatz des verbrauchten und aus dem Körper ausgeschiedenen dient, der überwiegend größte, im Mittel $\frac{7}{8}$ der Salzeinfuhr, die Rolle eines Würzstoffes spielt, dazu bestimmt, dem Speisegemenge den mehr oder weniger salzigen und pikanten Geschmack zu erteilen, der sich allgemeiner Beliebtheit erfreut. Ferner gehören zu den Würzstoffen auch die süß schmeckenden Zucker, die andererseits auch Nährstoffe sind, sowie die den säuerlichen Geschmack und z. T. Geruch vermittelnden organischen Säuren: Essig (verdünnte Essigsäure), Citronen-, Wein-, Aepfelsäure, ebenso die flüchtigen Fettsäuren (Butter-, Kapronsäure), denen alter Käse seinen pikanten Geruch und Geschmack verdankt; sodann bitter und scharf schmeckende bzw. riechende organische Stoffe, wie sie im Pfeffer (das Piperin), im Senf (Senföl oder Schwefelcyanäthyl), in der Zwiebel, Petersilie, Rettig, Radieschen u. a., in dem zur Bierbereitung benutzten Hopfen (Hopfenbitter) enthalten sind, desgleichen die riechenden und schmeckenden organischen Extraktivstoffe des Fleisches, die sog. Fleischbasen, welche die wesentlichen Bestandteile der durch Kochen des Fleisches mit Wasser hergestellten Fleischbrühe (Bouillon) bilden. Endlich sind hier noch zu nennen diejenigen Substanzen, welche die wirksamen Stoffe der eigentlichen Gewürze bilden und chemisch als ätherische Oele bezeichnet werden, so im Zimmt, in der Muskatnuß, in den Gewürznelken, im Ingwer, Kümmel, Koriander, Anis, Fenchel, Kardamom, Safran für jedes derselben charakteristische ätherische Oele, in der Vanille neben ätherischem Oel das aromatische Vanillin.

Vom Geruch und Geschmack aus, auf welche die Würzstoffe zunächst wirken, werden durch Vermittelung des Centralnervensystems Wirkungen auf entferntere Teile angeregt, zunächst auf die Verdauungsthätigkeit. Schon der Geruch eines leckeren Mahles läßt das „Wasser im Munde zusammenlaufen“ d. h. die im nüchternen Zustande sonst geringfügige Absonderung des Mundspeichels mächtig in Gang kommen. In noch größerem Umfange erfolgt die Speichelsekretion, wenn die würzstoffhaltigen Speisen in die Mundhöhle eingeführt werden; der Reiz des Kochsalzes, des Zuckers, des Senfs und Pfeffers, der ätherischen Oele ist es, welcher auf dem Wege des nervösen Reflexes die Speichelbildung antreibt. Ebenso wie die Abscheidung von Speichel, wird nach Maßgabe der Erfahrungen an Hunden, die eine operativ angelegte Magenfistel tragen, durch den Geschmacks- oder Geruchsreiz der Würzstoffe auch die Sekretion des Magensaftes, die im nüchternen

Zustande wohl ganz ruht, reflektorisch eingeleitet und höchst wahrscheinlich auch die Muskulatur des Magens in Thätigkeit gesetzt; die stetige Durcheinandermischung des Speiseinhaltes infolge der kräftigen Magenbewegungen trägt zur ausgiebigeren Verdauung d. h. Lösung des Verdaulichen und Ueberführung des Gelösten in die Säftemasse wesentlich bei. So ist es wohl zu verstehen, warum man als Einleitung eines opulenten Mahles, das an die Verdauungssäfte größere Anforderungen stellt, eine würzstoffreiche Speise, z. B. gesalzenen Kaviar und dazu ein Glas eines zucker- und alkoholreichen Weines reicht. Nach Erfahrungen an Hunden mit Pancreasfisteln wird auch durch den Geruch oder den Geschmack der in die Mundhöhle eingeführten Würzstoffe die Abscheidung des Pancreassaftes angeregt, vielleicht auch des Darmsaftes und der Galle. So wichtig die geschilderten Wirkungen erscheinen mögen, insofern sie die Schnelligkeit, mit welcher die Speisen die einzelnen Stadien der Verdauung durchlaufen, günstig zu beeinflussen vermögen, so scheint doch der schließliche Gesamteffekt, soweit die absolute Größe und der Umfang, in welchem die Speisen ausgenutzt und verwertet werden und ihre Nährstoffe in die Säftemasse übertreten, in Betracht kommt, nicht wesentlich gesteigert zu werden. Auch von einem geschmacklosen Gemenge, dessen Aufnahme nur mit Widerstreben erzwungen wurde, wird nach Forster und Rijnders sowie nach Flügge² nicht nennenswert mehr an Nährstoffen mit dem Kot ausgestoßen, als wenn dasselbe gesalzen und gewürzt verabreicht wird.

Neben den schon in den Nahrungsmitteln präformiert enthaltenen oder erst bei der Speisebereitung zugesetzten Würzstoffen kommen weiter zur Wirkung gewisse Würzstoffe, welche erst bei der technischen und küchengemäßen Herstellung der Speisen infolge Zersetzung gewisser, an sich weder schmeckender oder riechender Substanzen unter dem Einfluß der hohen Temperatur entstehen, so die würzig riechenden und schmeckenden Stoffe, welche beim Braten des Fleisches und Backen des Brotes insbesondere in den der direkten Hitze am stärksten ausgesetzten Rindenschichten, der sog. Bratenkruste und Brotkruste, sich bilden oder die säuerlichen Stoffe (Essig- und Milchsäure), welche bei der Gährung des Brotteiges als Nebenprodukte frei werden.

Gegenüber diesen Würzstoffen, welche schon in den ersten Wegen (Nasen- und Mundhöhle) ihre den Appetit reizende und die Verdauung anregende Wirkung üben, stehen andere Substanzen, welche zumeist nicht schon vom Verdauungskanal aus, sondern erst, nachdem sie aus diesem in das Blut übergetreten sind und mit dem Blut dem Centralnervensystem (Gehirn) zugeleitet worden sind, Allgemeinwirkungen, und zwar meistens erregender, aufmunternder, erfrischender Art üben. Substanzen dieser Gruppe bezeichnet man als Genußstoffe (im engeren Sinne). Ausnahmslos sind es organische Substanzen, die zufolge ihrer charakteristischen physiologischen Wirkung Nervenreizmittel genannt werden können, so der Alkohol (Aethylalkohol), die Pflanzenalkaloide Koffein (Thein) und Theobromin und das zu den Pyridinbasen gehörige Nikotin. Sie bilden die wirksamen Substanzen der bei allen Kulturvölkern weit verbreiteten sog. Genußmittel, unter denen man die alkoholhaltigen (Branntwein, Bier, Wein) und die alkaloidhaltigen (Kaffee, Thee, Kakao, Tabak) unterscheidet. Von Genußstoffen, welche nur bei einzelnen Völkerschaften in Gebrauch sind, seien das Opium, der Haschisch, der Moschus, die Koka genannt.

Da diese Genußstoffe, den Alkohol vielleicht ausgenommen (S. 16),

keine Nährstoffe sind, insofern sie nicht Ersatz für verbrauchtes Körpermaterial leisten können, sondern nur der allgemeinen Anregung und dem Wohlgeschmack dienen, ist es wohlbegründet, die Frage aufzuwerfen, ob überhaupt solche Genußstoffe notwendig sind oder ob wir — zumal bei ihren im Verhältnis zu den Nährstoffen hohen Marktpreisen — nicht der Genußstoffe entraten können. Wenn wir infolge anhaltender geistiger oder körperlicher Arbeit erschlaft und abgespannt sind, wenn uns Müdigkeit befällt, sodaß der Fortleitung der Willensanregungen vom Hirn durch die Nerven zu den Muskeln sich beträchtliche Widerstände in den Weg legen, dann sind es jene Genußstoffe, welche diese Widerstände, wenn auch nicht forträumen, so doch wesentlich verringern, und wenn sie auch selbst keine Kraft liefern, doch unser Kraftgefühl und unsere Stimmung, unseren Mut und unsere Lust zur Thätigkeit heben. Treffend vergleicht v. Pettenkofer die Genußstoffe mit dem Schmieröl, das, in die Achsen- und Zapfenlager geträufelt, die Reibungswiderstände verringert und so, auch ohne selbst lebendige Kraft zu liefern, den Gang der Maschine erleichtert und der Abnutzung der Maschinenteile vorbeugt. Es ist daher unberechtigt, den mäßigen und bescheidenen Gebrauch dieser Genuß- und Reizmittel zu verwerfen. Schon der Umstand allein, daß der Trieb, sich solche Genußstoffe zu verschaffen, zu allen Zeiten und bei allen Völkern sich geltend gemacht hat, spricht dafür, daß das Verlangen nach solchen Stoffen tief in der menschlichen Natur wurzelt. Gerade von diesen Genußstoffen gilt ein Wort Friedrichs des Großen, das neuerdings E. du Bois-Reymond³ der Vergessenheit entrissen hat: „Es ist wahr, daß wir einfacher und enthaltsamer leben können; warum aber den Genußen entsagen, wenn man sich ihrer erfreuen kann? Die wahre Philosophie besteht, meine ich, darin, den Mißbrauch zu verdammen, ohne den Gebrauch zu untersagen; man muß alles entbehren können, aber auf nichts verzichten.“

In der Tretmühle des täglichen Lebens bedürfen wir von Zeit zu Zeit neuer Eindrücke und Anregungen. Solche Eindrücke in großer Zahl liefert uns die Natur, reichlich auch noch die Kunst, aber dies nur für eindrucksfähige, empfängliche Gemüter. Manche wohlthätige Anregung geht auch, wie die Erfahrung lehrt, von diesen Genußmitteln aus, wie O. Funke dies treffend hervorhebt. Wie manche leuchtende Idee ist schon aus einem Römer duftenden Rheinweines geboren, die nie den nüchternen Wasserkrügen entsprungen wäre! Wie mancher fruchtbare Gedanke ist beim Glase schäumenden Bieres zur That gereift! Wie manche Sorge, manche Grille hat der Tabaksrauch verscheucht! Und das ist doch auch etwas wert für die vielen Millionen von Menschen, welche ein freudeleeres, dürftiges Dasein fristen. Nur so ist es zu verstehen, warum gerade die im Kampf ums Dasein schwer ringenden Menschen nach diesen Genußmitteln sehnlichst verlangen, nach Bier und Branntwein, nach Kaffee oder Thee, nach Tabak, welche ihnen Mut und Lust zur Arbeit verleihen, welche ihnen gestatten, sich wenigstens eine Zeit lang über ihre kümmerliche Lage hinwegzusetzen oder sie wenigstens vorübergehend zu vergessen. Nur so ist es zu verstehen, weshalb selbst bei bescheidenster Lebensführung auf die Beschaffung dieser so begehrten Genußmittel ein beträchtlicher Teil der für die gesamte Verköstigung verwendeten Ausgaben entfällt.

Außer diesen Allgemeinwirkungen entfalten die Mehrzahl der Genußstoffe, ebenfalls vom Centralnervensystem aus eingeleitet, eine er-

regende Wirkung auf das Herz bzw. die vasomotorischen Centren, von denen aus die Muskeln der mittleren und kleinen Blutgefäße und damit die Weite der Gefäßlichtung beherrscht werden, sodaß die Blutverteilung eine Aenderung erfährt, bald im Sinne vermehrten, bald im Sinne verringerten Zuflusses von Blut. Solche Wirkung ist dem Alkohol, dem Koffein (Thein) eigentümlich, auch den oben (S. 41) als Würzstoffe angeführten Extraktivstoffen des Fleisches, die indes auch zu den Genußstoffen gehören. Die Schlagzahl des Herzens und damit die Pulszahl steigt um 6—10 Schläge in der Minute, der Puls wird voller und härter d. h. schwerer zu unterdrücken, die größere Energie der Herzkontraktionen steigert den arteriellen Blutdruck und damit die Strömungsgeschwindigkeit. Wird, nachdem diese erregende Anfangswirkung erzielt ist, mit der Zufuhr der Genußstoffe fortgefahren, so erfolgt Lähmung der Gefäßmuskeln, damit werden die Gefäße der Haut und der Schleimhäute weiter, das Gesicht wird stark gerötet. Diese Erweiterung der Hautgefäße und die reichlichere Blutzufuhr zur Haut erzeugt, zumal bei kalter oder feuchter Außenluft, zunächst ein wohliges, molliges Gefühl, aber nur vorübergehend; weiterhin hat die gesteigerte Wärmeabgabe an die nieder temperierte Luft die Empfindung des Fröstelns zur Folge. Hört man zur rechten Zeit mit der weiteren Einführung auf, so verfliegen zumeist die Wirkungen auf Herz und Blutströmung relativ schnell.

Die allgemein erregende Wirkung der Genußstoffe kann gelegentlich ausgenutzt werden zur erfolgreichen Bekämpfung des Hungergefühles überall da, wo wie im Kriege, auf Expeditionen, oder auf Hochgebirgstouren vorübergehend d. h. bis zur Dauer eines halben oder ganzen Tages Nahrung nicht oder in ganz ungenügender Menge oder in ganz ungenießbarer Form zur Verfügung steht. Ueber das infolge der Nahrungsenthaltung eintretende Schwächegefühl und die unangenehmen Empfindungen seitens des knurrenden Magens hilft, für eine Zeit lang wenigstens, vorausgesetzt daß der Körper sonst in guter Verfassung ist, ein Schluck Wein oder Brantwein, Kaffee oder Thee, Rauch- oder Schnupftabak hinweg. Kalter Kaffee ist wegen seiner das Durstgefühl bekämpfenden Eigenschaft mit Recht sehr geschätzt.

Wie das Gemenge der chemisch reinen Nährstoffe erst durch den Zusatz der Würzstoffe genießbar d. h. ohne Widerwillen aufnehmbar wird, so wird erst durch Gegenwart von Genußstoffen das an sich geschmacklose chemisch-reine, sog. destillierte Wasser zu einem genießbaren Getränk, von dem es uns leicht wird, die zur Deckung des Wasserbedarfes für den Körper in minimo notwendigen zwei Liter uns einzuverleiben. Destilliertes oder Regenwasser, das frei von Salzen und absorbierten Gasen und infolgedessen geschmacklos ist, „fade“ schmeckt, wird eben deswegen verschmäht; nur bei sehr peinigendem Durst entschließen wir uns unter größtem Widerwillen, solch' geschmackloses Wasser zu trinken. Dagegen enthält Quell- oder Brunnenwasser mehr oder weniger Kohlensäure absorbiert und hat infolgedessen, zumal je kühler es ist, einen desto angenehmeren Geschmack. Je größer der Gehalt an Kohlensäure, wie z. B. in den natürlichen oder künstlichen Sauerbrunnen von Selters, Vichy u. a., desto prickelnder und angenehmer der Geschmack, desto erfrischender die Wirkung solchen Wassers. Daher erfreuen sich auch diese Sauerbrunnen oder künstlichen Kohlensäurewässer für den Genuß großer Beliebtheit. Umgekehrt in dem Maße, als ein gutes Brunnenwasser beim Stehen im Zimmer wärmer

wird, entbindet sich mit wachsender Temperatur immer mehr Kohlensäure. sodaß solch' „abgestandenes“ Wasser fade schmeckt. Steht nur solches Wasser zur Verfügung, so bedarf es wieder, um es genießbar zu machen, des Zusatzes von Genußstoffen, entweder des Alkohols oder des Zuckers und organischer Säuren (beider am besten in Form der Fruchtsäfte), oder man macht dasselbe wohlschmeckend, indem man es zum Aufguß von Kaffeebohnen oder Theeblättern verwendet.

Kann nach alledem die Notwendigkeit und die Wirksamkeit dieser Genuß- und Reizmittel sicherlich nur zu Unrecht in Abrede gestellt werden, so darf man doch nicht außer Acht lassen, daß, so anregend und wohlthätig die Wirkung ist, welche diese Genußstoffe in kleinen und mäßigen Gaben entfalten, doch gerade das Gegenteil sich zeigt, wenn man die Genußstoffe im Uebermaß einführt. Dann schlägt die anregende und erfrischende Wirkung in das Gegenteil, in eine erschaffende und lähmende Wirkung um. Schon ein einmaliger übermäßiger Genuß kann diese Giftwirkung zur Folge haben, z. B. den akuten Alkoholrausch, der nach Eintritt tiefen Schlafes meist unter mäßigen Nachwehen (Katzenjammer) verfliegt. Der stetig und in größeren Mengen eingeführte Alkohol wirkt nicht nur auf das Nervensystem erschaffend, auch die wichtigen Organe, welche der Verdauung und der Stoffumwandlung vorstehen (Magen, Leber), werden ergriffen, und so der Appetit, die Nahrungsaufnahme und -umwandlung geschädigt; damit bahnt sich der körperliche Verfall an und schreitet rapid fort, wenn weiterhin Herz und Gefäße sowie die Nieren ergriffen werden. Außerdem wirkt der gewohnheitsmäßige Alkoholmißbrauch⁴ psychisch und moralisch degenerierend, wird die Ursache von Geisteskrankheiten, von Verbrechen, von Selbstmord oder Mordtrieb. Uebermäßiger Genuß starken Kaffees⁵, durch Monate oder Jahre fortgesetzt, erzeugt schwere nervöse Erscheinungen: Zittern, Herzklopfen, unregelmäßige Herzthätigkeit mit Abnahme der Herzenergie und konsekutivem Abfall des Blutdruckes, Angstgefühle. Ebenso führt Uebermaß des Tabaksgenusses zu intermittierender und arhythmischer Herzthätigkeit, zu allgemeiner Abspannung, zum Darniederliegen des Appetites und der Verdauung.

Wie jede Eintönigkeit in der Zusammensetzung und in dem Geschmack der Speisen Unlust und Widerwillen weckt, so gilt dasselbe auch für die Genußstoffe. Bei andauerndem und ausschließlichen Gebrauche eines und desselben Genußmittels stumpft sich mit der Zeit die Erregungsfähigkeit dafür ab, und es bedarf stetig steigender Gaben, um die von uns gewünschte Reizwirkung zu erzielen, während bei passendem Wechsel der alkoholischen und alkaloidhaltigen Genußmittel schon durch mäßige Gaben auf die Dauer die gewünschte Reizwirkung hervorgerufen wird. Es ist deshalb nötig, mit den Genußstoffen zu wechseln.

Genau dasselbe gilt für die Würzstoffe. Auch hier ist eine passende Abwechslung notwendig, wenn nicht gar bald die Lust zur Nahrungsaufnahme schwinden und Abneigung gegen die stets gleich gewürzte und in gleicher Weise zubereitete Speise sich geltend machen soll. Zumal sind es stark gesalzene Speisen, welche, so sehr sie auch im Anfang munden und den Appetit reizen, bei stetem Genuß Widerwillen wecken und schließlich uns ganz und gar widerstehen. So geht es z. B. mit dem durch starkes Salzen konservierten Fleisch, dem Pökelfleisch, welches eben wegen seiner Haltbarkeit überall da mitgenommen wird, wo der Bezug frischen Fleisches, wie im Kriege, auf Schiffen und Expeditionen, auf Schwierigkeiten stößt oder ganz unmöglich ist. Das

ungenügende Würzen einerseits, der Mangel an Abwechslung in den zugesetzten Würzstoffen andererseits sind in erster Reihe die Ursache davon, daß bei der Massenverköstigung — wir werden darauf noch näher im Abschnitt „Massenernährung“ eingehen — in Kasernen, Gefängnissen, Armen- und Siechenhäusern ein großer Teil der Insassen so leicht von Abneigung und Widerwillen gegen die einförmige oder fade schmeckende, reizlose Kost ergriffen werden. Je weniger nun durch das Essen das Gefühl der Befriedigung und Sättigung erzeugt wird, mit je weniger Genuß die reizlose Kost verzehrt wird, desto stärker macht sich der Trieb nach Genußmitteln geltend, und so wird durch geschmacklose Kost der übermäßige Verbrauch von Genußmitteln, und unter ihnen vorherrschend der alkoholischen, gefördert und damit die Gefahren des Alkoholmißbrauches in drohende Nähe gerückt.

Die Sucht nach Abwechslung im Geschmack, in der Form und Konsistenz der Speisen bringt es mit sich, daß wir unseren stofflichen Tagesbedarf nicht mit einer einzigen Speise, z. B. dem an sich wohl-schmeckenden Brot, decken, sondern selbst unter den kärglichsten Lebens-verhältnissen mindestens noch ein zweites Gericht, z. B. Milch oder Käse oder Kartoffeln oder Fleisch oder Speck, genießen, und je mehr wir auf die Verpflegungskosten verwenden können, die Zahl der Gerichte und Einzelspeisen, ohne daß die Gesamtmenge der verzehrten Nährstoffe zuzunehmen braucht, um so größer werden lassen. Je mehr dem Bedürfnis nach Abwechslung in der Schmackhaftigkeit durch die Mannigfaltigkeit der Speisen genügt wird, desto leichter wird es uns, nicht nur so viel Nahrung aufzunehmen, um den stofflichen Bedarf zu decken, sondern noch einen Ueberschuß, der es ermöglicht, uns einen Reservevorrat an Eiweiß und Fett anzulegen, wodurch wir einmal zu größeren körperlichen Leistungen befähigt werden, sodann um so eher in Zeiten der Not oder im Fall von Erkrankungen, bei denen die Stoffaufnahme darniederliegt, von unserem Körpermateriale zusetzen können.

Aus alledem ergibt sich die große Bedeutung der Würz- und Genußstoffe und die Notwendigkeit, in geeigneter Weise mit ihnen zu wechseln. Nur dadurch wird es möglich, schon mit kleinen Gaben derselben die für Körper und Geist heilsamen Wirkungen zu erzielen und die schweren Schädigungen zu meiden, welche mit dem gewohnheitsmäßigen reichlichen Verbrauch, insbesondere der Genußstoffe, untrennbar verknüpft sind.

- 1) *Allgemeines über Würz- und Genußstoffe findet sich bei C. Voit, Münch. akad. Sitz.-Ber. (1869) 550; Z. f. Biol. 12. Bd. 1; v. Pettenkofer, Ueber Nahrung und Fleischextrakt. Braunschweig (1873); Forster, in (Pettenkofer's) Handb. d. Hyg. 1. Bd. 1. T. 85; I. Munk (und Uffelmann), Die Ernährung des gesunden und kranken Menschen, 2. Aufl. (1891) 110.*
- 2) *Flügge, Beiträge zur Hygiene, Leipzig (1879) 193.*
- 3) *E. du Bois-Reymond, Gesammelte Reden (1886) 1. Folge (aus der Rede „Friedrich II. und Jean-Jacques Rousseau“) 337.*
- 4) *Ueber den Alkoholmißbrauch vergl. besonders A. Baer, Der Alkoholismus, seine Verbreitung, Berlin (1878); Die Trunksucht und ihre Abwehr, Wien und Leipzig (1890).*
- 5) *Mendel, Berl. klin. Woch. (1889) Nr. 40.*

§ 8. Vertretungs- und Brennwert der organischen Nährstoffe.

Außer der bisher fast ausschließlich gewürdigten stofflichen Bedeutung der Nährstoffe, vermöge deren sie zum Ersatz für die bei den

Lebensprozessen zu Verlust gehenden Leibesbestandteile eintreten, ist bei den verbrennlichen organischen Nährstoffen: Eiweiß, Leim, Fett und Kohlehydrat, noch eine andere Seite ihres Wertes für den Körper darin gelegen, daß bei den Spaltungs- und Oxydationsprozessen, denen dieselben im Organismus unter Mitwirkung des aus der atmosphärischen Luft eingeatmeten Sauerstoffes anheimfallen, die einerseits in ihnen, andererseits im Sauerstoff angehäuften chemischen Spannkkräfte oder potentiellen Energien frei werden und sich nach dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft in lebendige Kräfte umsetzen, die beim ruhenden, d. h. nicht arbeitenden Menschen bei weitem überwiegend in Form von Wärme erscheinen und die Ursache der hohen Eigenwärme der sog. Warmblüter oder Homoiothermen (Säuger, Vögel) abgeben. Die für uns wichtigsten organischen Stoffe: Eiweiß, Fett, Kohlehydrat sind hoch zusammengesetzt und niedrig oxydiert, d. h. sie erhalten sehr viel weniger Sauerstoff im Molekül, als zur Sättigung oder vollständigen Verbrennung des darin enthaltenen Kohlenstoffs und Wasserstoffs bzw. auch Stickstoffs, Schwefels und Phosphors erforderlich ist. Wie alle ungesättigten Verbindungen zeigen sie daher geringe Stabilität, dafür aber desto größere Neigung, teils unter Aufnahme von Sauerstoff, teils unter Eintritt von Wasser ins Molekül sich in zwei oder mehrere einfacher zusammengesetzte und daher festere Verbindungen zu spalten. Sowohl bei den Spaltungs- als insbesondere bei den Oxydationsprozessen wird Wärme frei. Die Größe der so erfolgenden Wärmebildung läßt sich in eigens dafür konstruierten Meßapparaten, sog. Kalorimetern, von denen ein für diese Zwecke brauchbares alsbald beschrieben werden soll, bestimmen, und zwar gilt als Wärmeeinheit oder Kalorie (große Kalorie) diejenige Wärmemenge, welche 1 kg Wasser von 0° auf 1° C. zu erheben vermag. So viel Wärme nun im Kalorimeter frei wird¹, so viel muß sich auch im Organismus entwickeln, vorausgesetzt, daß die Endprodukte der Verbrennung im Körper die gleichen sind wie im Kalorimeter. In letzterem werden die (stickstofffreien) Fette und Kohlehydrate zu Kohlensäure und Wasser verbrannt, und zwar bildet dabei 1 g Fett 9,3*), 1 g Stärkemehl 4,1 Kal.; da die Fette und Kohlehydrate auch im Körper, insoweit sie zerstört werden, Kohlensäure und Wasser liefern, so stand zu erwarten, daß dieselben auch im Körper 9,3 bzw. 4,1 Kal. entbinden werden. In der That hat sich ihr physiologischer Wärmewert für den Körper, auch kalorisches Äquivalent oder Nutzeffekt genannt, zu genau denselben Werten 9,3 bzw. 4,1 Kal. ergeben. Ganz anders aber verhält es sich bei den Eiweißkörpern. Während im Kalorimeter der gesamte Kohlenstoff zu Kohlensäure, der Wasserstoff zu Wasser, der Schwefel zu Schwefelsäure oxydiert, der Stickstoff aber gasförmig frei wird, erfolgt im Körper der Abbau des Eiweißes nicht bis zum Stickstoff, sondern als Endprodukt erscheint hier der Harnstoff (neben Harnsäure u. a.), der den gesamten Stickstoff des zersetzten Eiweißes, gebunden an Kohlen-, Sauer- und Wasserstoff, enthält, und nur die nach Abspaltung des Harnstoffs (etwa $\frac{1}{3}$ g auf 1 g Eiweiß) vom Eiweißmolekül übrig bleibenden Kohlen-, Sauer- und Wasserstoffatome werden zu Kohlensäure und Wasser oxydiert. Deshalb muß der physiologische Wärmewert des Eiweißes kleiner sein als der im Kalorimeter ermittelte, in dem je 1 g Eiweiß 5,6—5,7 Kal. frei werden läßt. Von letzterem

*) Nach den neuesten Bestimmungen von Stohmann und Langbein läßt 1 g Fett sogar 9,46 Kal. frei werden.

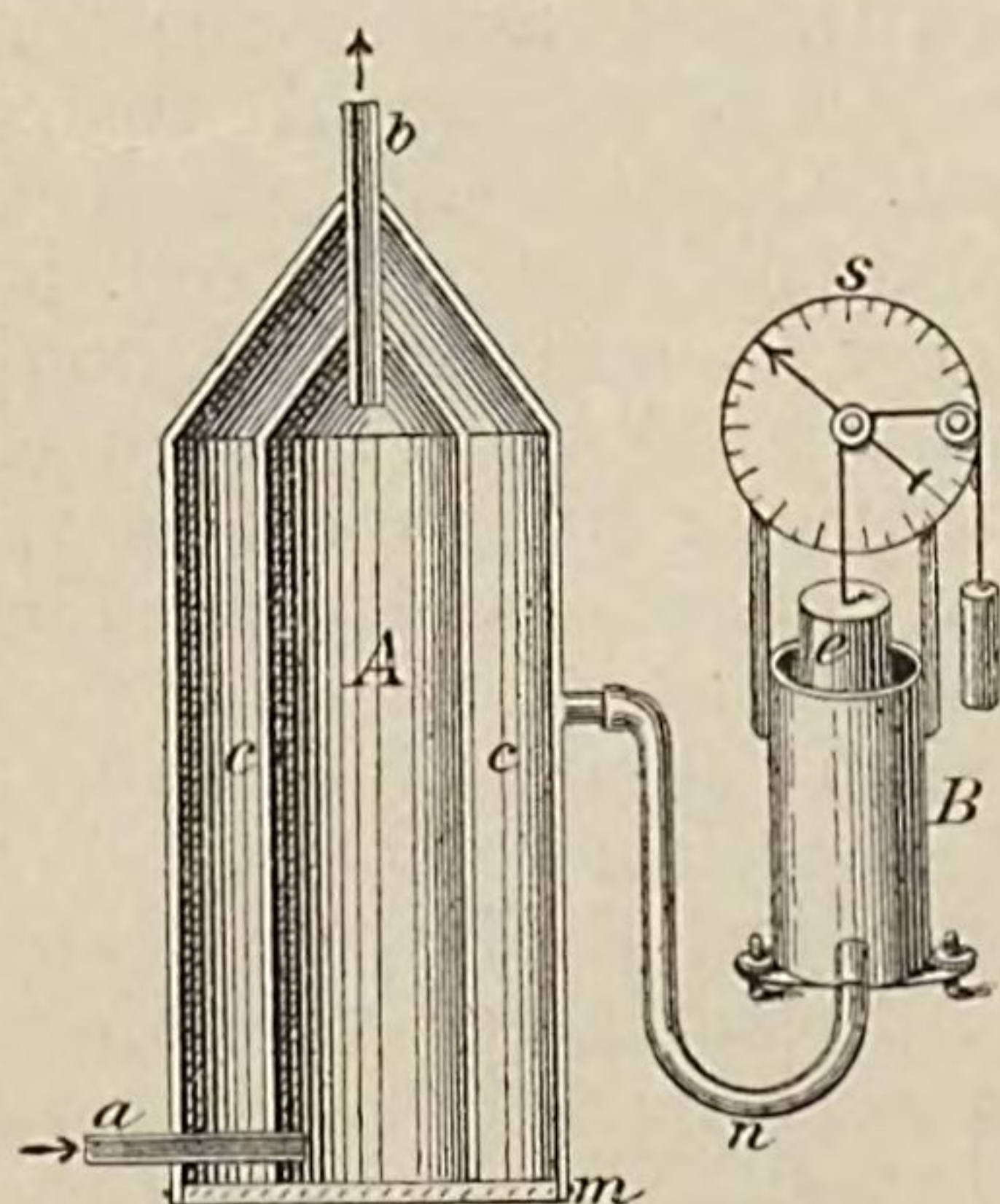
Werte zieht sich der Verbrennungswert der etwa $\frac{1}{3}$ des Eiweißgewichtes betragenden Harnstoffmenge, die zur Lösung des Harnstoffes erforderliche Wärmemenge, die Verbrennungswärme des bei Eiweißnahrung gebildeten Kotes u. a. ab. Den physiologischen Wärmewert des Eiweißes hat Rubner² in Tierversuchen, entsprechend den vorstehenden Ableitungen, um mehr als $\frac{1}{4}$ niedriger, im Mittel zu nur 4,1 Kal. festgestellt, also zu dem gleichen Werte wie bei den Kohlehydraten. Es beträgt demnach der kalorische Nutzeffekt von

1 g Kohlehydrat oder Eiweiß	. 4,1 Kal.
1 „ Fett	 9,3 „

d. h. bei gleichem Gewicht liefern die Fette im Körper am meisten Wärme, und zwar reichlich $2\frac{1}{4}$ mal so viel als Eiweiß oder Kohlehydrat.

Während früher nach dem Vorgang von Dulong konstruierte Wasserkalorimeter benutzt worden sind, haben sich in neuerer Zeit als genauer und für Untersuchungen bequemer die Luftkalorimeter, wie sie von d'Arsonval, J. Rosenthal und Rubner angegeben worden sind, erwiesen.

Fig. 2.



Luftkalorimeter nach Rubner,
schematisch.

Fig. 2 giebt das Prinzip des Rubnerschen Apparates³) schematisch wieder. Er besteht aus einem cylindrisch gestalteten Versuchsraum *A* aus geschwärztem Weißblech, den in einem gewissen Abstand ein Mantel aus blankem Messingblech umgiebt. Eine in *A* eingebrachte Wärmequelle (verbrennliche Substanz oder Versuchstier) überträgt die Wärme weitaus der Hauptmenge nach an die Wandungen von *A*; infolge davon dehnt sich die Luft des Mantelraumes *c* aus und hebt eine leicht äquilibrirte Glocke *e*, die in einem mit Petroleum gefüllten Gefäße *B* schwimmt. Die Führung der Aequirbrierung läuft über zwei Rollen, deren eine im Centrum einer in Grade getheilten Scheibe *s* befestigt ist. Die Drehung der Rolle und damit auch die Hebung oder Senkung der Glocke (Volumeter) wird durch einen mit ersterer verbundenen Zeiger

markiert. Zur Eliminierung der Schwankungen der Temperatur und des Druckes der umgebenden Luft stellt man ein gleiches Kalorimeter von gleicher Größe mit dem ersten auf und bestimmt dessen Ausschläge am Volumeter. Die gefundenen Ausschläge lassen sich in das absolute Maß, Kalorien, übertragen (vergl. hierüber die Originalmitteilungen). Befindet sich ein Tier im Kalorimeterraum, so bedarf es der Ventilation, zu welchem Behufe durch den Kalorimeterraum in der Richtung *a*, *A*, *b* mittels einer Wasserluftpumpe eine durch eine Gasuhr gemessene Luftmenge gesaugt wird, wie durch den Pettenkofer'schen Apparat (Fig. 1, S. 6). Durch Beobachtung der Ventilationsgröße, welche die Gasuhr anzeigt, und durch thermometrische Messung der in das Kalorimeter einströmenden und der ausströmenden Luft ergeben sich die der Ableitung des Wärmeverlustes mit der Ventilation entsprechenden Werte.

Die vorhin abgeleiteten Werte für den Nutzeffekt der Nährstoffe nehmen noch nach anderer Richtung unser Interesse in Anspruch. Wie bei der Lehre vom stofflichen Verbrauch angeführt und bei der Betrachtung der Bedeutung der einzelnen Nährstoffe erörtert, können die verbrennlichen Nährstoffe einander vollständig oder innerhalb gewisser Grenzen vertreten. So kann das dem Körper einverleibte Eiweiß auch vollständig für das zu Verlust gehende Körperfett eintreten, zu dessen Schutz die Fette oder Kohlehydrate der Nahrung dienen, andererseits beschränken Fette und Kohlehydrate auch den Eiweißzerfall, treten also gewissermaßen für einen Teil des sonst zum Verbrauch kommenden Eiweißes ein. In Bezug auf die Verhütung des Fettverlustes vom Körper ersetzen nun nach Rubner's⁴ Ermittlungen (am Hunde) Eiweiß, Fett und Kohlehydrat einander ziemlich genau nach Maßgabe ihres kalorischen Nutzeffektes, und diese Vertretbarkeit bezeichnet man auch als „Isodynamie“.

Der Nachweis, daß, von einer gewissen Eiweißmenge abgesehen, deren Zufuhr für den Körper unentbehrlich ist und deren Größe von den gleichzeitig gegebenen anderen Nährstoffen (Leim, Fett, Kohlehydrat) abhängt, insofern sie durch letztere Sparmittel tiefer und tiefer herabgedrückt wird bis auf das sog. Eiweißminimum, auf das wir noch bei der Feststellung des täglichen Kostmaßes eingehen werden, — daß, von dem unentbehrlichen Eiweiß abgesehen, für den übrigen Stoffbedarf Fett und Kohlehydrate sich in isodynamen Werten d. h. nach Maßgabe ihres kalorischen Äquivalentes vertreten können, hat manche Forscher zu der Neuerung verführt, die Bezeichnung „Stoffbedarf“ durch die des „Kalorienbedarfes“ zu ersetzen. Wir müssen dies Vorgehen als einseitig erachten. Die Bewertung der verbrennlichen Nährstoffe nur nach der Größe der daraus für den Körper frei werdenden Wärme ist schon deshalb nicht zutreffend, einmal weil, wie schon wiederholt erörtert, eine gewisse Eiweißmenge geboten werden muß, die dem stofflichen Ersatz des zu Verluste gehenden Körpereiwisses dient und in dieser Hinsicht durch keinen anderen Stoff ersetzbar ist, sodaß für diese die dabei frei werdende Wärme nur von sekundärer Bedeutung ist, sodann weil, wenn auch bei den Fetten und Kohlehydraten, sowie dem Eiweißüberschuß die bei deren Zerstörung entwickelte Wärme für den Körper von wesentlicher Bedeutung ist, doch auch ihr stofflicher Wert nicht außer Acht gelassen werden darf, vermöge dessen sie Körpersubstanz vor dem Verbrauch schützen oder für zerstörte Substanz eintreten, endlich weil selbst bei dem ruhenden d. h. nicht arbeitenden Menschen, auch wenn wir von jener Quote des unentbehrlichen Eiweißes absehen, die Nährstoffe nicht nur die Bedeutung haben, zum Zwecke der Deckung der Wärmeverluste und der Erhaltung der Konstanz der Eigenwärme Wärme zu bilden, sondern auch die zur Unterhaltung der für das Leben unerläßlichen Atem- und Herzbewegungen, sowie der Drüsen- und Darmarbeit erforderliche lebendige Kraft frei werden zu lassen. Auch könnte die Bezeichnung „Kalorienbedarf“ zu der falschen Vorstellung führen, daß alle Stoffe, welche im Körper verbrennen, sich nach Maßgabe ihres Inhaltes an potentieller Energie vertreten, was erst zu beweisen wäre, nach den bisherigen Erfahrungen aber weder für den Alkohol noch für das Glycerin noch für die flüchtigen Fettsäuren oder die organischen Säuren zutrifft. So wichtig daher die Kenntnis des kalorischen Wertes und der Isodynamie der verbrennlichen Nährstoffe ist, so repräsentiert diese doch nur eine Seite ihrer Bedeutung für den Körper, neben der

die andere, welche sich aus ihrer rein stofflichen Wirkung herleitet, zum mindesten als ebenbürtig zu erachten ist.

- 1) *Ueber die Verbrennungswärme im Kalorimeter* vergl. **Stohmann**, *Journ. f. pr. Ch. N. F.* 19. Bd. 115; *Landwirtschaftliche Jahrbüch.* (1884) 513; **Stohmann und Langbein**, *Journ. f. pr. Ch.* 42. Bd. 361; **v. Rechenberg**, *ebenda* 22. Bd. 1, 223; **B. Danilewsky**, *Pflüger's Arch.* 36. Bd. 237.
- 2) **Rubner**, *Z. f. Biol.* 21. Bd. 237, 250.
- 3) **Derselbe**, *ebenda* 25. Bd. 289; *Kalorimetrische Methodik*, *Festschrift für C. Ludwig*, Marburg (1891).
- 4) **Derselbe**, *ebenda* 19. Bd. 302, 22. Bd. 50.

DRITTER ABSCHNITT.

Die Nahrung des Menschen.

Die zum Stoffersatz dienenden Nahrungsstoffe werden nur zum Teil als solche aufgenommen, wie Wasser, Salz, Zucker, Schmalz, zum größeren Teil in Form der Nahrungsmittel. Unter Nahrungsmitteln versteht man die in der Natur vorkommenden oder technisch hergestellten Gemenge von Nährstoffen (ohne oder mit Würz- und Genußstoffen event. auch anderen, für den Körper gleichgiltigen oder wertlosen Substanzen); sie werden nach Plan und Anlage dieses Handbuches einer speziellen Bearbeitung unterzogen, sodaß in dieser Hinsicht darauf zu verweisen ist. Nur insoweit die Nahrungsmittel für die spezielle Ernährungslehre in Frage kommen, wird eine gedrängte synoptische Uebersicht ihres stofflichen Gehaltes gegeben werden müssen.

Man versteht unter Nahrung das Gemisch von Nährstoffen, Nahrungsmitteln und Genußmitteln, das den Menschen auf seinem stofflichen Bestande erhält oder ihn in einen gewünschten stofflichen Zustand (Fleischmast, Fettmast, Wachstum etc.) versetzt. Da nun, wie in den beiden ersten Abschnitten erörtert, die Größe des Stoffverbrauches von mannigfachen, inneren und äußeren Bedingungen abhängt: Körpergewicht, Lebensalter, Geschlecht, Körperzustand, ob mager und fleischreich oder mehr fettreich, äußere Temperatur und Klima, Körperverhalten, ob bei Körperruhe oder Muskelarbeit u. a., und dementsprechend die Bedarfsgröße an den zum Stoffersatz dienenden Nährstoffen innerhalb weiter Grenzen schwankt, so muß auch die Nahrung, d. h. die Zufuhr einer solchen Menge von Nährstoffen, daß damit der stoffliche Bestand des betreffenden Individuums zum mindesten gewahrt und seine körperliche Leistungsfähigkeit auf die Dauer erhalten bleibt, quantitativ verschieden sein. Diesen Teil der speziellen Ernährungslehre, welcher die tägliche Bedarfsgröße an Nährstoffen unter den verschiedenen Lebensverhältnissen behandelt, bezeichnet man auch als die Lehre vom Kostmaß.

Außer diesen quantitativen Verschiedenheiten in der Zufuhr der Nährstoffe kommen auch gewisse qualitative Verhältnisse der Nahrungsmittel, ihre physikalische und chemische Beschaffenheit, sowie ihr Verhalten im Darm in Betracht, und gerade von diesen Momenten ist ihre Verwertbarkeit, d. h. der Grad, in welchem sie verdaut und in die Säftemasse des Körpers übergeführt werden, in erster Linie abhängig.

Endlich ist für die Zusammensetzung und Wahl der Nahrung die Frage von Bedeutung, ob es für den Körper zweckmäßig ist, die Nahrungsmittel ausschließlich dem Tier- oder Pflanzenreich oder beiden zu entnehmen, und, wenn letzteres der Fall, welches die günstigste Mischung pflanzlicher und tierischer Nahrungsmittel ist. Endlich ist für die Verdauung und noch mehr für die Bekömmlichkeit die Temperatur der Speisen und Getränke, ob sie heiß, warm oder kalt genossen werden, von Bedeutung. Aus didaktischen Gründen erscheint es geraten, diese für die Auswahl und Zubereitung der Nahrung in Betracht kommenden allgemeinen Gesichtspunkte vorwegzunehmen und erst dann zur Feststellung des Kostmaßes zu schreiten.

Da wir für die nachfolgenden Erörterungen die Kenntnis der Zusammensetzung und des Gehaltes der wichtigeren Nahrungsmittel an den einzelnen Nährstoffen nicht entbehren können, möge dieselbe als Mittel der zahlreich vorliegenden Analysen, die von J. König (Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, I, 3. Aufl., 1889) zusammengestellt sind, tabellarisch vorgeführt werden.

In 100 T.	Wasser	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate*)	Cellulose	Asche
Frauenmilch	89,7	2,0	3,1	5,0	—	0,2
Kuhmilch	87,7	3,4	3,2	4,8	—	0,7
Käse	36—60	25—33	7—30	3—7	—	3—4
Fleisch	76,7	20,8	1,5	0,3	—	1,3
Hühnerei	73,7	12,6	12,1	—	—	1,1
Weizenmehl	13,3	10,2	0,9	74,8	0,3	0,5
Roggenmehl	13,7	11,5	2,1	69,7	1,6	1,4
Weizenbrot, fein	35,6	7,1	0,2	55,5	0,3	1,1
Roggenbrot	42,3	6,1	0,4	49,2	0,5	1,5
Pumpernickel	43,4	7,7	1,5	45,1	0,9	1,4
Reis	13,1	7,0	0,9	77,4	0,6	1,0
Mais	13,1	9,9	4,6	68,4	2,5	1,5
Maccaroni	10,1	9,0	0,3	79,0	0,3	0,5
Erbsen, Linsen, Bohnen	12—15	23—26	1 $\frac{1}{2}$ —2	49—54	4—7	2—3
Kartoffeln	75,5	2,0	0,2	20,6	0,7	1,0
Mohrrüben	87,1	1,0	0,2	9,3	1,4	0,9
Kohlarten	90	2—3	0,5	4—6	1—2	1,3
Pilze, frisch	73—91	4—8	0,5	3—12	1—5	1,2
Obst, frisch	84	0,5	—	10	4	0,5

1. Teil: Allgemeines.

§ 1. Bedeutung der Zerkleinerung und Zubereitung der Nahrung.

Sollen im Darmkanal die Nährstoffe aus dem Rohmaterial der Nahrungsmittel mit möglichst geringem Aufwand von Arbeit und von subjektiven Beschwerden ausgezogen und in Lösung übergeführt werden, so würde dies ohne weiteres nur bei den schon in flüssiger Form gereichten Nährstoffen und Nahrungsmitteln: Wasser, Zucker, Salz, Milch der Fall sein. Bei den übrigen tierischen und vollends bei den pflanz-

*) sog. verdauliche Kohlehydrate: Zucker, Stärkemehl, Dextrin u. s. w. im Gegensatz zur Rohfaser oder Cellulose.

lichen Nahrungsmitteln liegen die Nährstoffe nicht frei und den Verdauungssäften zum direkten Angriff bereit. Das organisierte Gefüge der tierischen und pflanzlichen Teile, in welchem die Nährstoffe eingeschlossen sind, erschwert ihre Extraktion aus den zelligen Gebilden und in um so stärkerem Grade, je größer und kohärenter die eingeführten Stücke sind. Zwar ist auch dafür z. T. schon von der Natur gesorgt, insofern der Eingang zum Verdauungsapparat mit mechanischen Zerkleinerungsvorrichtungen ausgestattet ist, welche, solange sie zu funktionieren vermögen, die durch die Größe und Kohärenz der Stücke für die Verdauung bedingten Nachteile beträchtlich zu verringern vermögen, die Zähne, von denen für die grobe Zerkleinerung (Abbeißen, Abreißen) die meißelförmigen Schneide- und die spitzen scharfen Eckzähne, für die feinere des Zermalmens und Zerreibens die mit breiter Kronfläche und kleinen Vorsprüngen versehenen Mahl- oder Backzähne in Betracht kommen. Je feiner die Zerkleinerung erfolgt, desto größer ist die Angriffsfläche für die Verdauungssäfte, und desto schneller und vollständiger geschieht die Extraktion und Lösung des Verdaulichen. Wollen wir außerhalb des Körpers, also in vitro aus pflanzlichen oder tierischen Gebilden die löslichen Teile mit Wasser oder Weingeist oder Aether ausziehen, so überzeugen wir uns schnell, von welcher Bedeutung die feine Verteilung ist. In großen Stücken können wir die organisierten Teile tagelang mit den Extraktionsmitteln überschichtet stehen lassen, ja wir können sogar durch mechanische Hilfe, z. B. Schütteln, die Einwirkung fördern, ohne daß es uns gelingt, mehr als Bruchteile des überhaupt Löslichen auszuziehen. Deshalb ist auch für die chemische Extraktion und Lösung die möglichste mechanische Zerkleinerung von Bedeutung; am vorteilhaftesten erweist sich diejenige, bei welcher dem zu lösenden Agens die größte Ober- und Angriffsfläche gegeben wird, die Form eines feinen Pulvers. Wie groß der Einfluß der Zerkleinerung schon allein durch die Zähne ist, erhellt aus der ungenügenden Verdauung und Verwertung der Nahrungsmittel, die überall da zu beobachten ist, wo infolge defekter Zähne, wie z. B. im höheren Alter, das Kauen nur unvollständig erfolgt. Hier kann man bei genauer Untersuchung in den Kotabgängen einzelne unangegriffene oder wenig angegriffene, noch das pflanzliche oder tierische Gefüge aufweisende Bruchstücke finden. Und daß in solchen Fällen der Zahndefekt die wesentliche Ursache der ungünstigen Verwertung der in größeren Stücken eingeführten Nahrung ist, geht daraus hervor, daß, sobald durch eingesetzte künstliche Zähne die Möglichkeit zum Zerkauen der Nahrung wieder gegeben ist, dann auch die Ausnutzung sich verbessert und der Abgang wenig oder gar nicht verdauter Bruchstücke der Nahrung nicht mehr beobachtet wird. Beim Säugling, dem das Gebiß noch fehlt, darf mangels des Kauens nur flüssige Nahrung (Milch) oder allenfalls breiig-weiche (in Milch erweichter Zwieback und Aehnliches) gegeben werden. Wenn auch bei gesunden Zähnen das Kauen in Bezug auf die Zerkleinerung der Nahrung Vieles leisten kann, so thut man doch gut, auch an die Kauarbeit nicht die höchsten Anforderungen zu stellen, vielmehr besonders bei harter Konsistenz und groben Stücken auf mechanischem Wege durch Zerhacken, Wiegen oder Mahlen der Nahrungsmittel die Zerkleinerung vorher vorzunehmen und nur die feinere Zermahlung der Nahrung und deren Ueberführung in eine pulverige Masse, welche infolge von Durchtränkung mit dem Mundspeichel die Form eines schlüpfrigen, plastischen, zum Bissen formierbaren Breies annimmt, den

Kauwerkzeugen zu überlassen. Abgesehen von den durch die feine Zerkleinerung bedingten Vorteilen für die chemische Extraktion der Nährstoffe durch die Verdauungssäfte, kommt auch noch hinzu, daß in feiner Zerteilung die Nahrung zweifellos bekömmlicher ist, d. h. daß die Verdauung *ceteris paribus* ohne subjektive Beschwerden vor sich geht, während grobe Stücke, z. B. größere Fleischstücke, hartgekochte Eier vermöge ihrer physikalischen Beschaffenheit einen mechanischen Reiz auf die Magenschleimhaut ausüben, der sich uns durch das Gefühl von Druck und Völle, ja sogar nicht selten von mehr oder weniger starkem Schmerz bemerkbar macht, sodaß wir uns mehrere Stunden nach der Speiseaufnahme höchst unbehaglich fühlen und schon die Vorstellung der sich an die Verdauung anschließenden qualvollen Stunden uns bei erneuter Speiseaufnahme jeden Genuß rauben kann.

Von noch größerer Bedeutung erweist sich der Einfluß der Zubereitung, die im wesentlichen Sache der Kochkunst ist und auf die Einwirkung hoher Temperaturen, sei es direkt oder durch Vermittelung des Wassers, hinausläuft. Im allgemeinen werden nur von uncivilisierten Völkerstämmen die Nahrungsmittel roh verzehrt, und man geht wohl nicht zu weit, wenn man auch die Kunstfertigkeit, sich die Nahrung zweckdienlich und schmackhaft zuzubereiten, mit als einen Gradmesser für die Kulturstufe, auf der ein Volk steht, betrachtet. Gerade die Zubereitung der Nahrung¹ ist auch in hygienischer Hinsicht hochbedeutsam, sodaß wir derselben eine etwas eingehendere Betrachtung schenken müssen.

Der eigentlichen küchengemäßen Zubereitung der Nahrung soll stets das Putzen und Reinigen der Nahrungsmittel vorausgehen, was durch Abspülen oder Abwaschen mit Wasser oder Abreiben mit sauberen Tüchern zweckmäßig geschieht. Der Oberfläche der Nahrungsmittel haften alle möglichen Kleinlebewesen (Mikroorganismen) an, solche, welche Gärung oder Fäulnis erregen, oder solche, welche geradezu als pathogen zu erachten sind. Dieselben werden zwar mit zweifelloser Sicherheit durch die Kochhitze bei der eigentlichen Zubereitung entfernt, aber für diejenigen Mittel, welche wir roh genießen, wie Obstfrüchte, Salate, Radieschen, Rettig u. a., ist die vorgängige Entfernung der der Oberfläche anhaftenden Unreinlichkeiten dringend geboten. Für Obstfrüchte und Wurzelfrüchte ist die Entfernung der auch bei sorgfältiger Reinigung niemals ganz unverdächtigen Oberfläche durch Abschälen mittelst sauberer Messer noch empfehlenswerter, zugleich weil die an Holzfaser, Pflanzenwachs und anderem Unverdaulichen reiche Rinde oder Schale nicht nur keinen Nährwert hat, sondern durch ihre Gegenwart die Lösung des an sich Verdaulichen eher stört. Zu der Reinigung ist auch die Entfernung verdorbener, schon durch Aussehen oder Geruch nicht mehr als normal anzusehender Teile zu rechnen.

An die Reinigung schließen sich eventuell die Operationen zur mechanischen Zerkleinerung der Nahrungsmittel an, wodurch den Kauwerkzeugen und dem ganzen Darm ein Teil der sonst aufzuwendenden Arbeit erspart und gleichzeitig die Verwertung derselben gefördert wird, wie dies schon oben besprochen worden ist. Diese mechanischen Manipulationen bestehen in Zerstampfen, Zerhacken, Schaben, Verreiben und Vermahlen. Weniger eine Zerkleinerung als eine Lockerung des Gefüges bezweckt das Klopfen, das z. B. bei größeren Fleischstücken dem eigentlichen Braten vorausgeschickt zu werden pflegt.

Ebenso pflegt dem Kochen oder Rösten das Würzen vorauszu-

gehen, dessen Bedeutung oben bei den Würz- und Genußstoffen erörtert worden ist (S. 41). Das Würzen besteht im Zusatz von Kochsalz, Pfeffer, Zwiebeln, Pflanzensäuren, eigentlichem Gewürz u. a. Das Würzen ist um so notwendiger, je weniger Geschmack an sich die Speisen haben, wie dies zumal bei einer Reihe von Vegetabilien: Getreide- und Hülsenfrüchten, Kartoffeln u. a. der Fall ist. Hier ist der Zusatz von Würzstoffen geradezu unerlässlich, denn nur durch den würzigen Geschmack und Geruch wird die Eßlust geweckt, sodaß die Speiseaufnahme nicht als Last empfunden, Widerwillen und Ekel ferngehalten wird. Gerade bei der Massenernährung, wo wegen der Wohlfeilheit die an sich wenig schmeckenden pflanzlichen Nahrungsmittel die Grundlage und den Hauptinhalt der Verköstigung bilden, kommt es auf richtiges, der allgemeinen Geschmacksrichtung angepaßtes Würzen, das übrigens bei den kleinen Mengen, in denen die Würzstoffe schon wirken, mit relativ geringen Unkosten verknüpft ist, sehr viel mehr an, als auf ein stärkeres Bevorzugen der höhere Verpflegungskosten erfordernden animalischen Nahrung. Doch darf man auch hier nicht schablonenmäßig stets dieselben Würzstoffe verwenden, vielmehr muß man wegen der bei andauerndem Genuß derselben Gewürze sich so leicht einstellenden Geruchs- und Geschmacksabstumpfung mit den Würzstoffen wechseln, um den erwünschten Genußreiz zu erzielen (S. 45).

Die eigentliche Zubereitung unter Einwirkung hoher Temperaturen, die man, wenn die Nahrungsmittel mit Wasser angesetzt und letzteres auf Kochtemperatur erhitzt wird, als Kochen oder Sieden und, wenn die Einwirkung der hohen Temperatur direkt und ohne Vermittelung des Wassers erfolgt, je nachdem als Rösten, als Backen oder als Braten bezeichnet, ist in Bezug auf die dadurch bewirkten physikalischen oder mechanischen und chemischen Veränderungen z. T. verschieden, je nachdem es sich um tierische oder pflanzliche Nahrungsmittel handelt. Für die Mehrzahl der pflanzlichen Mittel ist diese Art der Zubereitung geradezu unerlässlich. Einmal liegen in den Vegetabilien die Nährstoffe nicht frei, nicht direkt den Verdauungssäften zugänglich, vielmehr sind sie in derbe, gegen die Verdauungssäfte und die sonstigen Lösungskräfte, über die der Darm verfügt (Fäulnis, Gährung), außerordentlich resistente Cellulosekapseln eingeschlossen, daher sie vor dem Genuß fast ausschließlich Einwirkungen erfahren müssen, welche im wesentlichen darauf hinauslaufen, die Cellulosekapseln zu sprengen und so den Nährstoffinhalt „aufzuschließen“. Nun kann ein Teil dieser Arbeit durch die Zerkleinerung geleistet werden, sei es durch mechanische Hilfsmittel, insbesondere diejenigen, welche ein Zerreiben und Zermahlen bezwecken und bei der Verarbeitung der Getreidefrüchte zu Mehl und der Hülsenfrüchte zu einem mehlartigen Pulver zur Verwendung gelangen, oder durch die mechanischen Hilfsmittel, welche uns in den Kauwerkzeugen zur Verfügung stehen. Wenn jedoch nur die gröberen mechanischen Methoden, wie Zerschneiden und Zerhacken, angewendet worden sind, sodaß das pflanzliche Gefüge auch noch in den zerkleinerten Stücken erhalten ist, so vermag das Kauen nur einen Teil der Pflanzenzellen aufzuschließen; der größere Teil bleibt uneröffnet, und ihr Nährstoffinhalt würde sich auch bei der Durchwanderung des Darms der Lösung entziehen und somit dem Körper nicht zu Gute kommen, sondern der Hauptsache nach unbenutzt und unverwertet mit dem Kot ausgestoßen werden. Diesen Nachteilen beugt das Kochen mit Wasser vor. Wenn die Cellulosekapseln auch vom siedenden Wasser nicht ge-

löst werden, so dringt dieses doch durch die interstitiellen Poren in das Zellinnere hinein. Die im Zellinhalt mehr oder wenig reichlich vorhandenen Stärkemehlkörner können das Mehrfache ihres Gewichtes an Wasser aufnehmen, wobei sie eine starke Volumszunahme erfahren, „aufquellen“; unter dem mächtigen Druck der quellenden Stärkekörner werden die Zellkapseln gesprengt, so die Nährstoffe freigelegt und dem Angriff der Verdauungssäfte zugänglich gemacht. Abgesehen von diesem wichtigen physikalischen Vorgange werden durch das Kochen auch bedeutsame chemische Veränderungen bewirkt. Durch das heiße Wasser wird das an sich schwerer verdauliche rohe Stärkemehl zunächst zum Quellen gebracht, z. T. in lösliche Stärke, z. T. in einen gallertigen Zustand, den Stärkekleister, übergeführt, der vom Mund- und Bauchspeichel viel leichter gelöst und verzuckert wird, das Eiweiß des Zellinhalts z. T. koaguliert. Bei diesem Verfahren geht ein Teil der wasserlöslichen Stoffe in das Wasser über, es findet eine partielle Auslaugung statt, durch die zwar auch mancher Nährstoff entfernt wird, aber, was für die Verbesserung des Geschmacks von Bedeutung, mancher herbe oder bittere Stoff, so bei Gemüse und krautartigen Gewächsen, deren erstes Absud in der Regel abgessen wird. In vielen Fällen wird vorteilhaft das Kochen so lange fortgesetzt, bis durch Imbibition mit Wasser das Ganze eine gleichmäßige, breiartige Konsistenz annimmt. Werden derb-konsistente Vegetabilien, wie (unenthülste) Hülsenfrüchte (Erbsen, Linsen) nur einfach gekocht, ohne dabei zerquetscht zu werden, so können nach den Erfahrungen von Fr. Hofmann und Strümpell² 40 Proz. davon und mehr unverändert mit dem Kot wieder ausgestoßen werden. Endlich werden durch die Siedehitze die noch den Nahrungsmitteln oberflächlich anhaftenden oder schon ins Innere vorgedrungenen kleinen Lebewesen (Mikroorganismen) vollständig ertötet und wird damit manche, von seiten der rohen Nahrungsmittel drohende Gefahr abgewendet.

Eine wesentlich andere Rolle spielt das Kochen für die animalischen Mittel, z. B. Milch, Eier, Fleisch. Während Milch und Eier im rohen Zustand flüssig sind und daher ohne weiteres der Verdauung und Aufsaugung unterliegen können, ist das Fleisch von fest-weicher Konsistenz und organisiertem Gefüge. Allein im Gegensatz zu den Pflanzenzellen haben die Zellen der tierischen Gebilde entweder keine Membran oder eine nur so zarte, daß die Nährstoffe des Zellleibes fast frei und seitens der Verdauungssäfte direkt angreifbar liegen. Deshalb kann auch das im rohen Zustande eingeführte Fleisch, vorausgesetzt daß es in zerkleinertem Zustande (als gehacktes oder gewiegtes) genossen oder auch nur durch sorgsames Zerkauen zerkleinert wird, nicht nur verdaut und ausgenutzt, sondern auch ohne Beschwerden vertragen werden. Dagegen läuft man beim Genuß rohen Fleisches Gefahr, im Fleisch parasitär lebende Organismen, Blasenwürmer oder Finnen (*Cysticercus*) sowie Trichinen einzuführen, von denen erstere entweder Blasenwürmer frei werden lassen, die vom Darm aus ihre Wanderung antreten und mit dem Blutstrom zum Gehirn, zum Auge oder zur Haut gelangen können, unter Umständen schwere funktionelle Störungen hervorrufend, oder durch Generationswechsel zu Bandwürmern werden, während die Trichinen, die Darmwand durchsetzend in die Muskeln einwandern und durch ihre Anhäufung in gewissen Muskeln (Kehlkopf, Zwerchfell) schwere Erscheinungen, ja den Tod herbeiführen können. Noch größere Gefahren können vom Genuß roher Milch drohen, insofern bei der Maul- und Klauenseuche

sowie bei der Perlsucht (Tuberkulose) milchender Tiere (Kühe, Schafe) die spezifischen Krankheitskeime in die Milch übergehen und so zum Ausbruch der resp. Krankheiten bei demjenigen, der die rohe Milch jener kranken Tiere genießt, Anlaß geben können. Ebenso kann die Milch gelegentlich Typhus- oder Cholerabacillen enthalten, dadurch daß die Aufbewahrungsgefäße mit solch infiziertem Wasser gespült worden sind, oder sie kann die Infektionskeime der Diphtheritis und des Scharlachs aufgenommen haben und bei Genuß im rohen Zustande die resp. Krankheiten übertragen. Diese Gefahren werden durch das Kochen der Milch abgewendet, indem die Siedhitze schon bei einer Einwirkungsdauer von 10—15 Minuten jene Infektionsträger ertötet.

Eine wesentliche Bedeutung hat die Zubereitung, insbesondere beim Fleisch, insofern dadurch die Schmackhaftigkeit und Bekömmlichkeit gefördert wird. Nur hat man hier streng zu unterscheiden je nach der Art, in welcher die Einwirkung der hohen Temperatur erfolgt. Bringt man das Fleisch in nicht zu großen Stücken, zweckmäßig unter Zusatz von Salz und anderen Würzstoffen, mit Wasser zusammen und erwärmt das Gemenge, so erfolgt eine Auslaugung der in kaltem und weiterhin der in warmem Wasser löslichen Stoffe: Salze, Extraktivstoffe (Fleischbasen), wasserlösliches Eiweiß (Albumin) u. a., und zwar, je länger das Wasser einwirkt, in um so stärkerem Grade. So geht der größte Teil der schmeckenden Würzstoffe und des roten Farbstoffes, ein Bruchteil des Fleischeiweißes, die wichtigen Fleischsalze, soweit sie wasserlöslich, weiterhin auch ein Teil des in Leim übergeführten Bindegewebes und etwas Fett in das Kochwasser über, das als Fleischbrühe ein beliebtes Genußmittel, zugleich eine passende Einleitung zu einem größeren Mahle abgibt. Sobald die Temperatur der Fleischbrühe 70° erreicht, gerinnt das darin enthaltene Eiweiß, der rote Farbstoff wird unter Braunfärbung (Bildung von Hämatin und geronnenem Eiweiß) zersetzt; so entsteht ein brauner Schaum, der seines mißfarbigen Aussehens wegen schon bei der Zubereitung abgeschöpft wird, obwohl er Nährstoffe enthält. Bei dieser Art der Zubereitung ist die Auslaugung, also die Gewinnung einer wohlschmeckenden würzigen Fleischbrühe (Bouillon) die Hauptsache; deshalb wird das Kochen mit Wasser in der Regel mehrere Stunden unterhalten, um möglichst vollständig alles Wasserlösliche zu extrahieren. Das übrig bleibende Kochfleisch ist, da bei 70° zunächst das Eiweiß der Rindenschichten und bei weiterer Einwirkung der Hitze auch das der tieferen Schichten gerinnt, je nach der Dauer des Kochens um so härter, derber und zäher, und wenn auch sehr nährstoffreich (der Eiweißgehalt des Kochfleisches beträgt bis zu 30 Proz.), doch wenig schmackhaft, schwerer bekömmlich, und es bedarf zur Verbesserung des Geschmacks und der Bekömmlichkeit einer besonderen Zubereitung (Schmoren unter Zusatz von Gewürz und Fett).

Kommt es nicht auf die Herstellung einer Fleischbrühe an, sondern nur auf Erzielung möglicher Schmackhaftigkeit und Bekömmlichkeit des Fleisches, so erweist sich das Dämpfen³ und Braten am zweckmäßigsten. Das Dämpfen ist eine in vielen Beziehungen vorteilhafte Zubereitungsart, bei der man nicht kochendes Wasser, sondern Wasserdampf anwendet, der nicht direkt in das Fleisch eindringt, sondern nur die Wandungen des im geschlossenen Behältnis befindlichen Fleisches allseitig erwärmt, wozu man am besten einen doppelwandigen Metallkochtopf (Becker's Dampfkochtopf) verwendet, zwischen dessen doppelten Wandungen erhitztes Wasser sich befindet; für Fleisch ist es

nicht nötig, bis zu Siedehitze zu erwärmen, weil schon eine Temperatur von 70° genügt, das Fleisch in denjenigen Zustand zu versetzen, in dem es die uns angenehme Beschaffenheit oder Konsistenz hat, gar oder halbgar wird, ohne daß dabei das Eiweiß in den geronnenen Zustand übergeht. Indem die Temperatur hier nicht so hoch gesteigert zu werden braucht, werden dem Fleisch alle seine Bestandteile, die nährenden wie die schmeckenden, erhalten, zugleich wird fast jede Zersetzung organischer Stoffe hierbei vermieden.

Ein anderes, sehr zweckmäßiges Verfahren, möglichst schmackhaftes und nahrhaftes Fleisch zu gewinnen, ist das Braten und Rösten. Hier setzt man das Fleisch in möglichst großen Stücken (ohne Zusatz von Wasser), und wenn das Fleisch mager ist, vorteilhaft unter Zusatz von Fett direkt der hohen Temperatur aus. Unter der Einwirkung der Hitze gerinnt zunächst das Eiweiß an der Oberfläche, bei 70° wird schon der rote Farbstoff zerstört, das Fleisch bräunt sich. Indem die Hitze auf die Rindenschichten weiter einwirkt, erfolgt je länger, desto stärker eine teilweise Zersetzung des Eiweißes und anderer organischen Stoffe (Extraktivstoffe, Fett), weiterhin eine gelinde Verkohlung, und hierbei entstehen als Zersetzungsprodukte eine Reihe scharf und pikant schmeckender und würzig riechender Stoffe, deren Gegenwart die Rindenschicht, die sog. braune bis schwarze Bratenkruste auszeichnet. Auch wird infolge der Gerinnung der Rindenschichten dem Fleischsaft aus dem Innern der Austritt unmöglich gemacht, daher das Fleisch beim Braten saftig bleibt. Dank dem schlechten Wärmeleitungsvermögen⁴ der wasserreichen tierischen Teile dringt die Wärme nur so langsam nach innen vor, daß, während die Kruste durch ihre dunkle Färbung die Einwirkung einer Temperatur über 100° verrät, die Temperatur im Innern noch nicht 70° erreicht, daher das Brateninnere (wie z. B. beim Roastbeef) noch rot, blutig aussehen, dabei doch halbgar und für den Genuß geeignet sein kann.

Ebenso zweckmäßig und z. T. noch beliebter sind die durch Rösten des Fleisches hergestellten Speisen. Hier werden, damit die Hitze möglichst direkt und allseitig die Fleischteile umspült, die letzteren nicht in der Bratpfanne, sondern am Spieß oder auf dem Gitterrost (grill der Engländer) der Hitze ausgesetzt, dabei werden die Rindenschichten mehr oder weniger stark verkohlt, wobei noch reichlicher als beim Braten aromatisch und pikant riechende und schmeckende Stoffe entstehen, während die schleunige Bildung einer festen Kruste dem Fleischsaft den Austritt aus dem Inneren verwehrt.

Auch die Eier können roh genossen werden, doch auch bei ihnen geht zumeist das Kochen derselben in Wasser voraus. Je weniger die Temperatur des Wassers den Siedepunkt erreicht und je kürzere Zeit sie einwirkt, desto lockerer ist die Gerinnung des Eiweißes und des Eigelbes; je stärker die Hitzeeinwirkung ist, desto fester und derber erfolgt die Gerinnung, und man unterscheidet danach weich oder halbweich (pflaumenweich) und hart gekochte Eier. Die weichgekochten sind leichter verdaulich und besser bekömmlich als die hartgekochten, indem letztere, wie größere Fleischstücke, einen mechanischen Reiz auf die Magenschleimhaut ausüben, sodaß ihre Verdauung nicht selten mit unangenehmen Empfindungen, ja sogar mit Schmerzen verknüpft ist. Es sei denn, daß aus den harten Eiern dünne Scheiben geschnitten werden, welche der Magenoberfläche eine große Angriffsfläche darbieten.

Entgegen einem verbreiteten Volksglauben sind weiche Eier sogar leichter verdaulich als rohe Eier.

Erweist sich nach alledem die Bedeutung der Zubereitung für pflanzliche Mittel als wesentlich verschieden gegenüber der bei animalischen Nahrungsmitteln, so ist ferner als bemerkenswert hervorzuheben, daß auch in Bezug auf den Wassergehalt der zubereiteten Speisen ein fundamentaler Unterschied sich geltend macht. Beim Braten oder Rösten büßt das Fleisch etwa 20 Proz. seines Wassergehaltes ein, gekochtes oder gesottenes ist sogar noch wasserärmer, enthält knapp 55 Proz. Wasser. Dagegen nimmt beim Zubereiten der pflanzlichen Nahrungsmittel der Wassergehalt ausnahmslos zu. Die Hülsenfrüchte, z. B. Erbsen, enthalten im rohen Zustande nur 12—15 Proz. Wasser; werden sie mit Wasser gar gekocht, so finden sich im Erbsbrei rund 70 Proz., in der Erbsensuppe bis zu 90 Proz. Wasser⁵. Bei den Kartoffeln, die roh 75 Proz. Wasser führen, steigt beim Garkochen der Wassergehalt auch bis zu 90 Proz. an. Wird aus Weizen- oder Roggenmehl mit nur 14 Proz. Wasser ein Teig hergestellt und dieser zu Brot verbacken, so enthält das fertige Weizen- oder Roggenbrot 35—42 Proz. Wasser, d. h. rund 3mal so viel Wasser als das Ausgangsmaterial. Mit anderen Worten: die pflanzlichen Mittel werden durch die Zubereitung voluminöser, während die animalischen dabei ein geringeres Volumen annehmen. Will man daher aus Vegetabilien allein seinen Bedarf decken, so kommt man zu sehr großen, bei gehaltarmen sogar zu geradezu kolossalen Volumina. Auf diesen wichtigen Punkt wird, da das Volumen einerseits zu dem Sättigungsgefühl, andererseits zu der Verwertung der Speisen im Darm in Beziehung steht und endlich auch für die zweckmäßige Auswahl der Nahrungsmittel zur Nahrung in Beziehung steht, noch besonders einzugehen sein.

1) Vergl. I. Munk und Uffelmann, *Die Ernährung des gesunden u. kranken Menschen*, 2. Aufl. (1891) 253.

2) Fr. Hofmann, bei Voit, *Münch. akad. Sitz.-Ber.* 1869, Dez.; Strümpell, *D. A. f. klin. Med.* 17. Bd. 118.

3) E. Hüppe, *Berl. klin. Woch.* (1890) Nr. 6.

4) Wolffhügel und Hüppe, *Mitt. d. K. Gesundheitsamtes* 1. Bd. 395.

5) Forster, *Z. f. Biol.* 9. Bd. 383.

§ 2. Volumen, Form und Konsistenz der Nahrung.

Gleichwie wir bei der Erörterung der Würz- und Genußstoffe (S. 40) betont haben, daß die Speisen, auch wenn sie alle dem Bedarf entsprechenden Nährstoffe in der erforderlichen Menge enthalten, nur dann ohne Widerwillen verzehrt werden, wenn sie einen uns angenehmen Geschmack und Geruch haben, sodaß uns die Nahrungsaufnahme als Genuß erscheint, ebenso muß die Nahrung auch ein gewisses Volumen und Gewicht haben, wenn wir davon befriedigt werden, wenn wir das für eine gehobene Stimmung und für die Arbeitslust notwendige Gefühl der Sättigung haben sollen, das nur durch eine gewisse mittlere Füllung des Magens hervorgerufen wird. Nun hängt das Sättigungsgefühl von verschiedenen Momenten ab, einmal von der Größe, absoluten und relativen Kapazität des Magens, sodann sehr wesentlich von der Gewohnheit. Wer von Jugend an gewöhnt ist, ein großes Speisevolumen aufzunehmen, wie das bei vorwiegender Pflanzennahrung der Fall ist und fast aus-

nahmslos bei den niederen Volksklassen zutrifft, die ihre Verpflegung um einen möglichst geringen Preis bestreiten müssen, bei dem bleibt das Sättigungsgefühl aus, sobald er eine weniger voluminöse gemischte, auch gehaltreiche animalische Mittel einschließende Nahrung genießt, selbst wenn letztere in reichlicherem Maße verwertbare Nährstoffe enthält als die sonst gewohnte pflanzliche Nahrung. Da hier Individualität und Gewohnheit ihr entscheidendes Wort mitsprechen, läßt sich nur ganz allgemein feststellen, welches das zweckmäßige Volumen für den Durchschnittsmenschen ist, ohne dabei außer Acht zu lassen, daß eine Reihe von Individuen von dem so normierten mittleren Volumen nicht das Gefühl der Befriedigung und Sättigung erhalten. Denn bei gewohnheitsmäßigem Genuß einer sehr voluminösen, durch die Zubereitung sehr wasserreich gewordenen pflanzlichen Nahrung: Kartoffeln, Reis, Mais, Hülsenfrüchte, Schwarzbrot findet eine Anpassung des Magens und Darmkanals an die großen Speisevolumina statt, es kommt durch die stete übermäßige Anfüllung zu einer dauernden Erweiterung des gesamten Verdauungskanals, Magens und Darms, der unter dem Namen „Kartoffelbauch“ bekannt ist, weil er häufig bei den fast nur von Kartoffeln lebenden armen Volksklassen (Irland, Ostpreußen, Oberschlesien u. a.) beobachtet wird.

Für den Durchschnittsmenschen läßt sich auf Grund der vorliegenden Erfahrungen die untere und obere Grenze feststellen, unter die das Speisevolumen nicht absinken, resp. über die das Volumen nicht hinausgehen darf, wenn Sättigung erzielt bzw. Ueberfüllung des Magens und Darms vermieden werden soll. Denn gleichwie eine gewisse mittlere Füllung Sättigungsgefühl und damit gehobene Stimmung und Arbeitslust erzeugt, so ruft eine Ueberfüllung das gerade Gegenteil hervor: die schwere Verdauungsarbeit, die dem Darm aufgebürdet wird, macht zu anderer Arbeit unlustig und ruft das Verlangen nach Körperruhe hervor. So viel steht fest, daß die großen Speisevolumina der überwiegend pflanzlichen Nahrung, wie sie in Gefängnissen geboten werden und ausnahmslos 3000 g im Tage (ohne das getrunkene Wasser gerechnet) übersteigen, entschieden zu hoch sind; darüber wird von allen einsichtigen Aerzten, welche sich mit der Gefängniskost beschäftigt haben, einstimmig Klage geführt¹. Andererseits kann man anführen, daß ein Tagesvolum, das erheblich unter 1500 g heruntergeht, für den Durchschnittsmenschen entschieden nicht ausreicht, um das erwünschte Sättigungsgefühl zu erzeugen. Forster² bestimmte das tägliche Speisevolumen von 2 jungen Aerzten zu 1700 bez. 2140 g, Uffelmann³ dasjenige von 4 in leidlichen Verhältnissen lebenden Handwerkern zu 1575—2080 g, sein eigenes Speisevolumen zu 1570, dasjenige gesunder Soldaten, die aus der Kompagniemenage verpflegt wurden und dabei gut genährt und kräftig waren, zu 1600—2100 g. Danach kann man für den Erwachsenen von mittlerem Gewicht (70 k) 1600—2000 g als das tägliche mittlere Speisevolumen hinstellen und ferner betonen, daß bei einem Volumen von 1400 g das Gefühl nachhaltiger Sättigung kaum erreicht wird. Kann auch wohl in der Mehrzahl der Fälle das Volumen selbst 2000 g übersteigen, ohne daß das Gefühl der Uebersättigung, der Unlust und körperlichen Abgeschlagenheit hervorgerufen wird, so darf doch für die Mehrzahl das Volumen nicht 2500 g erreichen, geschweige denn übersteigen. Von diesem Tagesvolumen soll etwa die Hälfte auf die Hauptmahlzeit kommen, welche für die körperlich arbeitende Klasse, wie noch bei der Mahl-

zeitenordnung besprochen werden soll, am zweckmäßigsten in die mitten zwischen die Tagesarbeit fallende Mittagspause gelegt wird.

Wenn auch im allgemeinen die animalische Nahrung, insbesondere mageres Fleisch, vermöge ihres kleinen Volumens bei gleichem Gehalt an verwertbaren Nährstoffen nicht so leicht das volle Sättigungsgefühl erzeugt, wie die voluminöse pflanzliche Nahrung, so sei doch hervorgehoben, daß auch bei relativ kleinem Volumen manche Animalien das Gefühl der Sättigung hervorrufen, so vor allem selbst pflaumenweiche Eier, welche, schon in mäßiger Menge genossen (5—6 Hühnereier = 240—290 g Eisubstanz), entschieden sättigen, während dies bei einer Fleisch- oder Milchquantität, welche die nämliche Menge an Eiweiß und Fett enthält (150—200 g fettes Bratenfleisch, 800 g Milch) entweder gar nicht oder in viel geringerem Grade der Fall ist. Insbesondere ist es der etwas reichlichere Fettgehalt der Speisen, der selbst bei an sich geringem Speisevolumen Sättigung hervorruft, ein Punkt, der von besonderer Bedeutung für die Massenernährung ist, weil es durch Fettzusatz gelingt, das Gewicht selbst der sehr voluminösen wasserreichen Vegetabilien wesentlich herabzusetzen, ohne daß das Sättigungsgefühl danach ausbleibt.

Nächst dem Volumen ist die Form und Konsistenz der Speisen von beachtenswerter Bedeutung. Auch in dieser Beziehung hängt so viel von der Individualität und Gewohnheit ab, daß für alle Menschen gültige Normen sich schwer aufstellen lassen, vielmehr haben diese Betrachtungen wiederum nur den Zweck, die oberen und unteren Grenzen festzustellen, innerhalb deren sich die Form und Konsistenz der Speisen bei zweckmäßiger Ernährung des Durchschnittsmenschen bewegen dürfen. Haben wir uns an eine gewisse Konsistenz eines bestimmten Gerichtes, z. B. die mittelweiche oder breiige, gewöhnt, so mindert jede stärkere Abweichung in der Konsistenz sowohl nach der Seite des Flüssigen als nach der Seite des Derbharten hin die Schmackhaftigkeit und damit die Eßlust. Mit der Aenderung der Form und Konsistenz sind aber auch objektiv nachweisbare Erscheinungen verbunden, die sich auf die Bekömmlichkeit oder Ertragbarkeit sowie auf die Verwertung der Speisen im Darm beziehen.

Gerade das, was man gemeinhin als „Verdaulichkeit“ bezeichnet und wonach man das eine oder das andere Gericht als „leicht verdaulich“, als „ziemlich verdaulich“ oder als „schwer verdaulich“ anspricht, hat mit der Verdauung, d. h. mit dem Ausziehen, mit dem Ueberführen der Nährstoffe aus den Speisen in lösliche Form und mit dem Uebertritt des Löslichen in die Säftemasse an sich kaum etwas zu thun, bezieht sich vielmehr fast ausschließlich auf die Art der subjektiven Empfindungen, die wir nach dem Genuß und bei der Verdauung der resp. Speise haben, also auf das, was besser als „Bekömmlichkeit“ oder „Ertragbarkeit“ bezeichnet wird⁴. Während nach Genuß einer Speise in bestimmter Form, z. B. gebratenes oder geröstetes Fleisch, die Verdauung sich für uns unmerklich und ohne subjektive Beschwerden vollzieht (in diesem Fall spricht man von „Bekömmlichkeit“), haben manche bei einer anderen Form und Konsistenz desselben Gerichtes, z. B. gekochtes oder gesottenes Fleisch, schon mehr oder weniger unangenehme Empfindungen, das Gefühl von Völle und Druck, und nach Genuß von Kochfleisch in größeren Stücken häufig sogar mehr oder weniger lebhaft Schmerzempfindungen. Ähnliches trifft für flüssige resp. pflaumenweich resp. hart gekochte Eier zu, für mehr oder minder vollständig gar

gekochte Hülsenfrüchte, für Kartoffelbrei im Gegensatz zu gekochten, aber in größeren Stücken genossenen Kartoffeln. Je härter die Konsistenz der Speisen, desto schwerer bekömmlich, desto schwerer ertragbar erweisen sie sich, während die flüssige und weiche oder breiig-weiche Konsistenz der Speisen sich zugleich als leichter bekömmlich erweist. Diese mit der derberen Konsistenz verbundene schwerere Bekömmlichkeit macht sich bei manchen auch geltend im Falle, wo flüssige, also an sich leicht bekömmliche Nahrung eingeführt wird, diese aber, wie z. B. die Kuhmilch, im Magen zunächst zu groben Klumpen gerinnt, ehe sie weiterhin der Lösung unterliegt. Die Bekömmlichkeit ist indes individuell verschieden. Ein sehr gesunder Magen und Darmkanal verträgt auch Derb-Konsistentes ohne wesentliche Beschwerden, ja gerade die ärmeren Volksklassen, deren überwiegend pflanzliche Nahrung wenig Schmackhaftigkeit und Abwechslung und infolgedessen weniger Anreiz zur Speiseaufnahme bietet, verlangen häufig nach Speisen derberer Konsistenz, welche bei dem Mangel des Geschmacks- und Geruchsreizes für den Magen wenigstens den mechanischen Reiz liefert, der denselben zur Thätigkeit anregt. Ja dieses mechanischen Reizes durch konsistentere Nahrung bedarf jeder sonst gesunde Magen, wie es scheint, wenigstens von Zeit zu Zeit, liegen doch von zahlreichen guten Beobachtern Erfahrungen darüber vor, daß flüssige oder breiig-weiche Nahrung, so bekömmlich sie an sich auch ist, für die Dauer nicht ertragen wird, daß dabei die Eßlust je länger je mehr absinkt, Ekel und Widerwillen gegen die stets gleich konsistenten Speisen sich einstellt, und daß der Appetit rege gehalten und die Speiseaufnahme in ausreichender Menge erst wieder ermöglicht wird, wenn von Zeit zu Zeit eine etwas konsistentere Kost mit der flüssigen oder breiig-weichen abwechselt.

Dieser Punkt ist auch hygienisch in Rücksicht auf die später zu behandelnde Massenernährung von solcher Bedeutung, daß wir ein wenig näher noch darauf eingehen müssen. Die flüssige Form der Speisen sagt dem gesunden Erwachsenen, darüber dürfen die Akten wohl als geschlossen gelten, für die Dauer nicht zu; ja selbst Magenkranke, denen zur Schonung des angegriffenen Magens eine flüssige Diät verordnet wird, empfinden schon nach wenigen Tagen die flüssige Konsistenz als unangenehm und fast unerträglich. Nicht viel besser steht es in vielen Fällen um die breiig-weiche Konsistenz, zumal wenn die wenig schmeckenden Vegetabilien, z. B. Hülsenfrüchte, Kartoffeln, die billigen Kohllarten, fast den ausschließlichen Inhalt der Nahrung bilden und diese verschiedenen Nahrungsmittel allesamt zu einem Brei verkocht und in dieser Form als sog. „zusammengekochtes Essen“ ausgegeben werden, sodaß selbst die Hauptmahlzeit aus diesem einen und einzigen breiigen Gericht besteht. Gerade in den Gefängnissen, in denen bis auf die neueste Zeit die Kost fast ausschließlich in Suppenkonsistenz geboten worden ist, haben gut beobachtende Aerzte, unter denen hier nur A. Baer und Hürbin⁵ genannt werden mögen, bei den meisten Inhaftierten schon nach kurzer Zeit Widerwillen auftreten sehen, weiterhin Appetitlosigkeit bis zur Brechneigung und Würgebewegungen, Dyspepsie und zeitweilige gänzliche Unmöglichkeit der Speiseaufnahme, infolge deren die an sich schon entkräfteten Gefangenen schnell herunterkommen, blaß und anämisch werden, eine große Neigung zu Erkrankungen (profuse Durchfälle oder hartnäckige Verstopfung, Schwindsucht, Skorbut u. a.) zeigen und gelegentlich vorkommenden en- oder epidemischen Krankheiten zum Opfer fallen. Und diese schlechten Erfah-

rungen haben sich wesentlich gebessert, seitdem neuerdings wenigstens von Zeit zu Zeit, jeden zweiten bis dritten Tag, eine etwas konsistentere Kost, allerdings unter Zusatz von den Geschmack reizenden Animalien (Fleisch, Hering, Käse) verabreicht wird. Indes ist dabei nicht zu vergessen, daß auch dem ewigen Einerlei in der Zubereitung, der mangelnden Abwechslung der zur Verkochung verwandten Nahrungsmittel sowie endlich dem mangelhaften oder ungenügendem Würzen wohl ein nicht unbeträchtlicher Anteil an der Unzuträglichkeit der breiigweichen Kost zukommt. Uffelmann⁶ stimmt zwar dem bei, daß die breiige Gefängniskost, die 75—80 Proz. Wasser einschließt, thatsächlich zu wasserhaltig ist, um so mehr, als bei den Gefangenen infolge der geringen Körperbewegung der Wasserüberschuß weniger vollständig aus dem Organismus ausgeschieden wird, bringt aber Erfahrungen bei, aus denen hervorgeht, daß nicht jede breiige Kost auch bei anhaltendem Genuß solche Nachteile wie bei den Gefangenen hervorruft. Das Mittagmahl einer von ihm beobachteten Kompagnie Soldaten lieferte ausschließlich zusammengekochtes Essen in Breiform (allerdings darin Fleisch, Gemüse, Kartoffeln) mit einem Wassergehalt von 75 Proz., das Frühstück nur Milchkaffee mit Brot, das Abendessen wiederum Kaffee mit Brot und die Reste des Mittagessens, und dabei hatten die Soldaten genügende Eßlust, ein sehr frisches Aussehen und erwiesen sich auch bei den Strapazen des Dienstes ausdauernd. Ferner hat er im Verein mit W. Schröder⁷ die 8—15-jährigen Insassen einer mecklenburgischen Besserungsanstalt beobachtet, welche bei einer fast ausschließlich vegetabilischen Kost und zusammengekochtem Essen gut gediehen; allerdings wurden die Knaben täglich mehrere Stunden mit Feld- und Gartenarbeit beschäftigt. Danach meint Uffelmann, daß die üble Wirkung der breiigen, wasserreichen Kost nur dann sich geltend macht, wenn die Verköstigten, wie es bei den Gefangenen der Fall ist, mangels reichlicher Körperbewegung und kräftiger Muskelarbeit sich des eingeführten Wasserüberschusses durch Nieren, Haut und Lungen nicht leicht entledigen können, fügt aber hinzu, daß er selbst da, wo die Verköstigten kräftige Muskelarbeit ausführen, das zusammengekochte Essen nicht gerade empfehlen möchte, stehe doch so viel fest, daß für den Erwachsenen die mit flüssiger und breiiger Kost abwechselnde konsistente Kost sich am zuträglichsten erweist.

Die Form und Konsistenz der Speisen ist ferner für die Größe der Verwertung oder Ausnützung der Nahrung im Darm bedeutsam. Allerdings tritt dies weniger deutlich bei der animalischen Nahrung und beim gesunden Menschen hervor, der Fleisch, Eier, Milch, in welcher Form und Konsistenz auch immer, gut verwertet, sodaß möglichst wenig davon unbenutzt im Kot wiedererscheint. Denn wenn auch hartgekochtes Fleisch und harte Eier, zumal in größeren Stücken genossen, sich entschieden weniger bekömmlich erweisen als weich gebratenes Fleisch und pflaumenweiche Eier, so stellt sich doch zwischen beiden kein wesentlicher Unterschied in der Ausnützung heraus, es sei denn, daß so große Stücke sehnigen Fleisches oder harter Eier schnell geschluckt worden sind, ohne zuvor ordentlich durch Kauen zerkleinert zu werden, daß Bruchstücke davon bei der durch den mechanischen Reiz angeregten schnellen Darmbewegung rasch bis in den Mastdarm fortgeführt und mehr oder weniger unverändert ausgestoßen werden. Bei den Vegetabilien hängt aber so viel von der Form und Konsistenz der Speise ab, daß im allgemeinen die Ausnützung eine um so bessere ist, je mehr

dieselbe von flüssiger oder breiig-weicher Konsistenz ist, und um so schlechter wird, in je derberer und konsistenterer Form die Speise genossen worden ist. Es ist dies schon oben gelegentlich der Zerkleinerung und Zubereitung der Nahrung (S. 53) angedeutet worden. Wir kommen damit zu einer Frage, deren Beantwortung wegen ihrer für die Ernährung ganz hervorragenden Wichtigkeit eine besondere Behandlung erheischt.

- 1) A. Baer, *Die Gefängnisse, Strafanstalten u. s. w.*, Berlin (1871); Meinert, *Armee- und Massenernährung*, Berlin (1885); Fr. Hofmann, *Die Fleischnahrung*, Leipzig (1880); Schuster, bei Voit, *Untersuchung der Kost u. s. w.*, München (1877) 142.
- 2) Forster, *Z. f. Biol.* 9. Bd. 381.
- 3) Uffermann und Munk, *Ernährung*, 2. Aufl. (1891) 339.
- 4) *ebenda* 185.
- 5) A. Baer, *Blätter für Gefängniskunde* 18. Bd. 309; Hürbin, 18. Bd. 350.
- 6) Uffermann, *a. a. O.* 337.
- 7) W. Schröder, *A. f. Hyg.* 4. Bd. 1.

§ 3. Die Ausnützung der Nahrung im Darm.

Die Beobachtung und Untersuchung hat gelehrt, daß die vom Menschen entleerten Kotmengen je nach der Art, Menge und Konsistenz der genossenen Speisen innerhalb weitester Grenzen schwanken. Und zwar hat sich herausgestellt, daß im allgemeinen am wenigsten Kot ausgeschieden wird bei rein animalischer Nahrung (so bei 1400 g Fleisch nur 76 g feuchter und 18,4 g trockener Kot), am reichlichsten bei reiner Pflanzennahrung (so bei 2560 g gelben Rüben 1090 g feuchter und 74 g trockener Kot). Es geht also von jeder Nahrung bald ein geringer, bald ein größerer Bruchteil unverwertet mit dem Kot heraus, und diesen, dem Körper nicht zu Gute kommenden Anteil müssen wir berücksichtigen, falls wir den Wert eines Nahrungsmittels oder einer Nahrung mit dem eines oder einer anderen vergleichen wollen. Für den Nährwert kommt selbstverständlich nur derjenige Anteil in Betracht, der aus dem Darm in die Körpersäfte übergetreten ist, also wenn wir die Einnahmen an Speisen mit der Größe der Kotausscheidung vergleichen, gleichsam aus der Darmhöhle verschwunden ist. Daraus ergibt sich auch schon, wie wir die Ausnützung eines Nahrungsmittels bestimmen. Wir brauchen nur die Menge der in den Körper mit den Speisen aufgenommenen Trockensubstanz, ferner der stickstoffhaltigen (im wesentlichen Eiweiß) und stickstofffreien Substanzen (Fett, Kohlehydrate) zu ermitteln und gleichzeitig die Menge des Trockenkotes und der N-haltigen bzw. N-freien Stoffe, die durch den Kot ausgestoßen worden sind*), dann ergibt die Differenz beider die festen, ferner die N-haltigen bzw. N-freien Stoffe, welche verschwunden, d. h. in die Säftemasse übergetreten sind. Wenn wir bei der Frage von der Ausnützung wesentlich nur die festen Stoffe und darunter Eiweiß, Fett und Kohlehydrate berücksichtigen, dagegen kaum die Mineralverbindungen

*) Man verfährt hierbei am besten so, daß man die Nahrungsmittel, deren Verwertung man ermitteln will, 2—3 Tage lang giebt und mehrere Stunden vor Beginn des Versuchstages und ebenso mehrere Stunden nach Aufnahme der letzten Mahlzeit aus dieser Reihe der Versuchsperson 1 g Petroleumrufs in Oblaten (Cramer, *Z. f. physiol. Ch.* 6. Bd. 346) oder 1 g Pflanzenkohle in Schüttelmixtur (Fr. Müller, *Z. f. klin. Med.* 12. Bd. 47) reicht. Man findet dann die zur Versuchsreihe gehörige Kotmenge zwischen 2 Portionen Rufskot eingeschlossen.

(Aschebestandteile), so hat dies darin seinen Grund, daß die Mineralstoffe in der Regel mit jeder Nahrung, wie dieselbe auch zusammengesetzt sein mag, reichlich genug aufgenommen werden (S. 28). Allein bei dieser Differenzrechnung zwischen den Bestandteilen der Nahrung und denen des Kotes darf ein Moment nicht außer acht gelassen werden. Zu den Speisen treten im Verlaufe des Darmkanals die verschiedenen Verdauungssäfte hinzu; wenn nun auch weiterhin der größte Teil der festen Stoffe derselben, zugleich mit den verdaulichen Stoffen der Nahrung, in das Blut über- bez. zurücktritt, so wird doch ein Bruchteil von den festen Stoffen derselben, und zwar hauptsächlich von der Galle (ein Teil der Gallensäuren, des Gallenfarbstoffes, des Gallenschleims, der Mineral- und ätherlöslichen fettartigen Stoffe), zugleich mit dem Darm- schleim, den Kernsubstanzen (Nukleinen) der zerfallenen und abgestoßenen Epithelien der Darmschleimhaut, im Verein mit dem unverdaulichen oder unverdauten Teil der Nahrung, durch den Kot ausgestoßen. Da die Verdauungssäfte, hauptsächlich die Galle, auch im nüchternen Zustande zu einem gewissen Betrage abgeschieden werden und davon ein Bruchteil nicht wieder ins Blut zurückkehrt, so entleert auch der hungernde Mensch in größeren Intervallen Kot, den sog. Hungerkot¹, durch den nach Fr. Müller² pro Hungertag etwa 2—3,8 g Trockensubstanz mit 0,11—0,3 g Stickstoff (zumeist in Form von Nuklein und Mucin) ausgestoßen werden. Die Differenzrechnung zwischen Nahrungs- und Kotbestandteilen ist, wenn man den so gewonnenen Wert direkt als den ausgenützten (resorbierten) Anteil der Nahrung ansehen wollte, mit dem Fehler behaftet, daß dabei die von den Verdauungssäften gelieferte, also aus dem Körper selbst stammende Quote nicht berücksichtigt ist, sodaß um die Größe der letzteren die thatsächliche Ausnützung geringer erscheint. Nun könnte man meinen, die geeignete Korrektur dafür einfach in der Weise anbringen zu können, daß man die tägliche Menge des Hungerkotes mit 2—3 g Trockensubstanz und 0,1—0,3 g N von der Trockensubstanz bzw. dem Stickstoff des Kotes in Abzug bringt. Allein auch das wäre unrichtig; denn sobald Speisen in den Verdauungskanal eingeführt werden, beginnt oder kommt die Sekretion der Verdauungssäfte lebhafter in Gang, sodaß der von diesen gelieferte Anteil der mit dem Kot ausgestoßenen Stoffe gegenüber dem Hungerzustande beträchtlich zunimmt. So hat Rieder³ festgestellt, daß auch bei ausschließlichem Genuß von Kohlehydraten, also ohne daß mit der Nahrung stickstoffhaltige Substanz (Eiweiß) in den Darm gelangt, die Menge des mit dem Kot ausgestoßenen Stickstoffes auf das 2¹/₂-fache des Wertes im Hungerkot ansteigt. Somit schwankt die vom Körper gelieferte Quote des Kotes, die nicht der genossenen Nahrung entstammt, je nach der Qualität und Quantität der genossenen Speisen. Aus diesen Gründen ist der thatsächlich verdaute Anteil der Nährstoffe aus einem Nahrungsmittel stets höher zu veranschlagen, als der Ausnützungsversuch ergibt, und zwar um so höher, je ärmer das zu prüfende Mittel an Nährstoffen, insbesondere den stickstoffhaltigen, ist. Je nährstoffreicher ein Mittel ist, je größere Mengen von Nährstoffen damit bei relativ kleinem Volumen eingeführt werden, je mehr davon verwertet wird, wie dies bei den Animalien der Fall ist, die eine relativ konzentrierte Nährstoffmischung vorstellen, desto schärfer ist der Ausnützungsversuch. Je ärmer an Nährstoffen dagegen das Nahrungsmittel ist, je größere Volumina daher für eine bestimmte Nährstoffmenge eingeführt werden müssen und je größer somit die jedesmal gelieferte Kotmenge

ist, desto unsicherer wird der Ausnützungsversuch. Will man zwei Mittel in Bezug auf ihre Ausnützung vergleichen, so muß man von jedem so viel geben, als etwa dem Tagesbedarf entspricht. Hierfür sind aber bei den pflanzlichen Mitteln, gegenüber den animalischen, außerordentlich große Volumina erforderlich. Wenn das Tagesvolumen der Speise 2000 g weit übersteigt, wie dies z. B. in Ausnützungsversuchen Rubner's mit Wirsingkohl (3830 g) und gelben Rüben (2566 g) der Fall gewesen ist, dann kann der Darm solch große Volumina kaum bewältigen; durch die nachrückenden Speiseanteile werden die zuvor aufgenommenen aus dem Darm gleichsam verdrängt und so vorzeitig, noch bevor alle verwertbaren Nährstoffe daraus ausgezogen sind, mit dem Kot ausgestoßen, sodaß beim Wirsingkohl 360 g und bei den Rüben sogar 1092 g feuchter Kot entleert worden sind und dieser ähnlich wie die genossene Nahrung aussah. Aus alledem ergibt sich, daß, so wertvoll an sich die Ausnützungsversuche sind, ihre Ergebnisse allenfalls zutreffen für konzentrierte Nahrungsmittel, wie Fleisch, Eier, Milch, Weißbrot, Mehlgebäck (Maccaroni, Nudeln), daß sie schon viel unzuverlässiger sind, sobald die Speisevolumina und auch die Kotmengen größer werden, wie beim Schwarzbrot, Reis, Erbsen, Kartoffeln, und für noch wasserreichere und nährstoffärmere, außerordentlich große Speisevolumina, wie Kohlarten und Gemüse, nur gewissermaßen die untere Grenze der ungünstigen Ausnützung lehren⁴. Solche Ausnützungsversuche am Menschen⁵ sind vereinzelt von J. Ranke, G. Meyer, Fr. Hofmann, Uffelman, Forster, Malfatti, Constantinidi, Fr. Müller, Prausnitz, Zuntz und Ad. Magnus-Levy, in größerer Zahl von Rubner ausgeführt worden; immerhin ist die Zahl der geprüften Versuchspersonen noch zu gering, als daß man bei der Breite der auch hier vorkommenden individuellen Schwankungen den Ergebnissen ganz allgemeine Giltigkeit zusprechen darf. In nachfolgender Tabelle sind die Resultate dieser Ausnützungsversuche zusammengestellt; nach den vorstehenden Darlegungen braucht wohl nicht noch erst hervorgehoben zu werden, daß allen Zahlenwerten in Bezug auf die Ausnützung nur eine relative, keine absolute Giltigkeit zukommt.

	Gramm		resorbiert in Proz. an			
	feucht	trocken	Trocken- substanz	Eiweiß	Fett	Kohle- hydrat
Fleisch (gebraten)	884	367	95	97	95	—
Eier (weich gekocht)	948	247	95	97	95	—
Milch	2470	315	92	91—99	95—97	100
Milch und Käse	2490	420	94	96	97	100
Weißbrot	870	617	95	78—81	—	99
Roggenbrot (Graubrot)	—	438—765	85—90	68—78	—	93
Pumpernickel	—	423	81	58	—	89
Maccaroni	695	626	96	83	94	99
Mais	750	641	93	85	83	97
Reis (gekocht)	638	552	96	80	93	99
Erbsenbrei	—	521	91	83	—	96
Kartoffeln (gekocht)	3078	819	91	68	96	92
Kartoffelbrei	—	700	98	80	—	99
(Wirsingkohl	3830	406	85	82	94	85)

Am besten werden danach die Kohlehydrate ausgenützt, und zwar bei Milch, Weißbrot, Maccaroni, Reis fast vollständig, bei Erbsenbrei,

Kartoffelbrei und Mais bis auf 3—4 Proz. und nur im Roggenbrot, im Pumpernickel und Wirsing bis auf 11 Proz. Die Fette werden zumeist bis auf 5 Proz. resorbiert.

Dagegen ist die Ausnützung des Eiweißes eine sehr wechselnde; am besten in den Animalien bis höchstens auf 4 Proz., im Maccaroni und Erbsenbrei bis auf 17 Proz., im Weißbrot, Reis und Kartoffelbrei bis auf 20 Proz., im Roggenbrot bis auf 27 Proz., in (ganzen) Kartoffeln bis auf 32 und im Pumpernickel gar nur bis auf 42 Proz.

In Rücksicht auf die Verwertung der Gesamttrockensubstanz stellen sich einzelne Vegetabilien: Weißbrot, Maccaroni, Kochreis, Kartoffelbrei, Erbsenbrei, Mais annähernd so günstig wie die Animalien (Fleisch, Milch, Eier).

Auch der schon (S. 56, 61) berührte Einfluß der Form und Konsistenz der Speisen auf die Ausnützung geht aus obiger Tabelle hervor. Von gekochten, aber unzerkleinerten Kartoffeln wird die Trockensubstanz nur zu 91 Proz., das Eiweiß nur zu 68 Proz. und die Kohlehydrate zu 92 Proz. ausgenützt; bei zerstampften und als Kartoffelbrei zubereiteten stieg die Verwertung an, und zwar für die Trockensubstanz auf 95 Proz., für das Eiweiß auf 80 Proz. und für die Kohlehydrate auf 96 Proz. Während ferner Hülsenfrüchte (Erbsen), zum Brei verkocht, zu 91 Proz. der Trockensubstanz, 83 Proz. des Eiweißes und 96 Proz. der Kohlehydrate verwertet werden, beträgt für weichgekochte, aber unzerquetschte Hülsenfrüchte die Ausnützung der Trockensubstanz nur 82 und die des Eiweißes gar nur 70 Proz.

Zu der schlechteren Verwertung der Vegetabilien, die feingemahlten Mehle der Getreidearten und Hülsenfrüchte in gut gekochtem Zustande ausgenommen, wirken eine Reihe von Umständen zusammen. Selbst wenn die Cellulosekapseln der Zellen bez. die Fruchthülsen durch das Kochen gesprengt werden, reizt die Gegenwart der Cellulose mechanisch die Darmschleimhaut, sodaß stärkere Darmbewegungen eintreten, welche den Darminhalt vorschnell, noch bevor das darin Verdauliche vollständig in Lösung übergeführt ist, als Kot herausbefördern; hat doch Fr. Hoffmann gezeigt, daß mit fein verteilter Cellulose gemengtes Fleisch schlechter ausgenützt wird, reichlicher Kot liefert als ohne diesen Zusatz. Von den in den Vegetabilien so reichlich vorhandenen Kohlehydraten entzieht sich ein Teil der Ueberführung in Zucker und dem Uebertritt aus dem Darm ins Blut und fällt zumeist der sauren Gärung anheim, unter Bildung von Essig- und Milchsäure, welche letztere weiterhin im Dickdarm in Buttersäure übergeht, unter Freiwerden von Wasserstoff und Kohlensäure; daher der unangenehm sauer riechende und von Gasblasen durchsetzte Kot. Die gebildeten Säuren beschleunigen gleichfalls die Darmbewegungen und führen zu vorzeitigen und häufigen Kotentleerungen, daher der reichliche Gehalt des Kotes an verdaulichen Stoffen, zu deren Auslaugung und Resorption nur die Aufenthaltsdauer der pflanzlichen Nahrung im Darm nicht hingereicht hat. Schließlich wirken auch die großen Speisemengen gleichfalls auf die vorzeitige Ausstoßung hin, insofern der Darm nicht die kolossalen Volumina fassen kann, und so durch die nachrückenden Speisen die zuvor aufgenommenen einfach mechanisch verdrängt werden. Wäre der Darm des Menschen auch nur annähernd so lang und geräumig wie der der großen Pflanzenfresser, sodaß die Speisen erheblich längere Zeit im Darm verweilen könnten, so würde auch zweifellos die Verwertung der Pflanzennahrung sehr viel günstiger sein, als das thatsächlich der Fall ist.

Schließlich bleibt noch die Frage zu beantworten, ob Körperbewegungen und Muskularbeit die Verwertung der Nahrung beeinflussen. Theoretisch sollte man einen solchen Einfluß und zwar im Sinne der Herabdrückung erwarten, weil, wie sicher festgestellt, die thätigen Muskeln reichlicher vom Blut durchströmt werden als die ruhenden, und da die Muskeln mindestens 40 Proz. des Körpergewichtes in Anspruch nehmen, muß, wenn auch nur ein größerer Teil der Körpermuskeln in Thätigkeit gesetzt wird, reichlich Blut in die Muskeln strömen und damit dem Pfortadergebiet, also auch dem Darmkanal entzogen werden. In der That haben verschiedene Autoren⁶ sich überzeugt, daß die Magenverdauung, beim Hunde wenigstens, schon durch mäßige Körperbewegungen verzögert wird und daß bei ermüdender Muskularbeit der Magensaft spärlicher und säureärmer, also weniger verdauungstüchtig abgesondert, der Uebertritt der Speisen in den Darm aber beschleunigt wird. Zu ähnlichen Resultaten ist Spirig⁷ beim Menschen gelangt. Allein diese Beobachtungen beziehen sich nur auf die Zeit, während deren gearbeitet wird, und da bis zu einem gewissen Grade die Herabsetzung der Verdauungsenergie, wie für den Magen, wohl auch für den Dünndarm zutreffen wird, so dürfte an der Verzögerung der Verdauung während der Muskularbeit nicht zu zweifeln sein. Da indes nicht dauernd, sondern 8 bis höchstens 10 Stunden im Tage gearbeitet wird, so ist die Möglichkeit gegeben, daß in den übrigen 16 resp. 14 Ruhestunden, insbesondere wenn das Nahrungsvolumen nicht übermäßig ist, die Verzögerung eingeholt werden kann, welche während der Muskularbeit stattgefunden hat, zumal nach den obigen Beobachtern der während der Muskularbeit spärlicher und säureärmer gebildete Magensaft während der auf die Arbeit folgenden Körperruhe nunmehr reichlicher und mit sehr hohem Säuregehalt abgeschieden wird, daher die Verdauungsenergie nun eine größere wird. Danach habe ich es schon für wahrscheinlich erklärt, daß auch die Ausnützungsgröße durch Körperarbeit nicht herabgesetzt wird⁸. Im Einklang damit hat S. Rosenberg⁹ am Hunde gezeigt, daß durch 4-stündige, selbst sehr angestrengte Arbeit die Verwertung der Nährstoffe aus einem gemischten Futter (Fleisch, Reis, Fett) nicht beeinträchtigt wird, mag die Arbeitsperiode unmittelbar nach der Futteraufnahme oder erst 4 Stunden danach, zur Zeit wenn die Darmverdauung schon im Gang ist, beginnen. Aehnliches scheint aus den Selbstversuchen von Krummacher¹⁰ hervorzugehen, der bei der gleichen Kost an 6 Arbeitstagen nicht wesentlich mehr N-haltige Substanz durch den Kot ausschied, als an 6 Ruhetagen. Ja mir scheint es sogar nicht unwahrscheinlich, daß mit der Zunahme des Stoffbedarfes im Körper des kräftig arbeitenden Menschen die Verwertung mancher Speisen sich noch günstiger gestalten kann, als bei körperlicher Ruhe, um so mehr als die oben (S. 63) schon berichteten Erfahrungen vorliegen, denen zufolge fast ausschließlich aus Vegetabilien zusammengesetzte breiige Kost entschieden bekömmlicher ist und einen besseren Nähreffekt hervorbringt, wenn bei der voluminösen wasserreichen breiigen Kost gearbeitet wird, als wenn keine erhebliche Körperbewegung stattfindet.

1) C. Voit, *Z. f. Biol.* 2. Bd. 308.

2) Fr. Müller, *Virch. Arch.* 131. Bd. Suppl. 106, 108.

3) Rieder, *Z. f. Biol.* 20. Bd. 378.

4) Vergl. hierüber I. Munk (und Uffelmann), *Ernährung*, 189.

5) J. Ranke, *Arch. f. Anat. u. Physiol.* (1862) 311; G. Meyer, *Z. f. Biol.* 7. Bd. 19;

- Fr. Hofmann, bei Voit, *Münch. akad. Sitz.-Ber.* (1869), Dezember; Uffermann, *Pflüg. Arch.* 29. Bd. 339; Forster, *Münch. ärztl. Intell.-Blatt* (1877), März; Malfatti, *Wien. akad. Sitz.-Ber.* (1884), Dezember; Constantinidi, *Z. f. Biol.* 23. Bd. 433; Fr. Müller, *Z. f. kl. Med.* 12. Bd. 45; Prausnitz, *Z. f. Biol.* 25. Bd. 533, 26. Bd. 231; Zuntz und Ad. Magnus-Levy, *Pflüg. Arch.* 49. Bd. 438; A. Magnus-Levy, 53 Bd. 544; Rubner, *Z. f. Biol.* 15. Bd. 115, 16. Bd. 119.
- 6) J. Cohn, *D. A. f. kl. Med.* 43. Bd. 239; Salvioli, *A. ital. de biol.* (1892) 17. Bd. 248.
- 7) Spirig, *Dissert. Bern* (1892).
- 8) I. Munk (und Uffermann), *Ernährung*, 192.
- 9) S. Rosenberg, *Pflüg. Arch.* 52. Bd. 401.
- 10) Krummacher, *Pflüg. Arch.* 47. Bd. 454.

§ 4. Unterschiede der animalischen und pflanzlichen Kost.

Da dem Menschen die verschiedensten Nahrungsmittel aus dem Pflanzen- und Tierreich zu Gebote stehen, so erhebt sich zunächst die Frage: welche einzelnen oder welche Kombination mehrerer Nahrungsmittel geben für den Menschen, wenn wir zunächst von dem Kostenpunkt der Verpflegung absehen, eine zweckmäßige Ernährung ab?

Die Lösung dieser wichtigen Frage wird durch tausendfache Erfahrung und Beobachtung geliefert. Die Mehrzahl der civilisierten Völker haben auf rein empirischem Wege es als zweckmäßig erprobt, eine aus animalischen und vegetabilischen Nahrungsmitteln gemischte Kost zu sich zu nehmen. Es handelt sich nun darum, diese Kostordnung zu begründen, um so zu erkennen, ob wirklich vom physiologischen und hygienischen Standpunkte aus der gemischten Kost der Vorzug zu geben ist. Die Frage läßt sich gewissermaßen induktiv und deduktiv beantworten.

Schon aus den vorausgegangenen Erörterungen über die Ausnützung und Verwertung der einzelnen Nahrungsmittel im Darm läßt sich ohne weiteres ableiten, daß ausschließlich weder die animalischen noch die pflanzlichen Nahrungsmittel eine Nahrung abgeben, d. h. ein Gemisch von Nähr- und Genußstoffen, das dem Körperbedarf genügt. Wir werden später bei der Lehre vom Kostmaß hören, daß der Erwachsene (von rund 70 kg) bei mäßiger, nicht zu angestrenzter Arbeit neben 110 g Eiweiß noch so viel N-freie Stoffe braucht, daß ihm dadurch 270 g Kohlenstoff geliefert werden. Berechnet man nun mit Hilfe der Tabelle S. 52 über den Gehalt der einzelnen Nahrungsmittel an Nährstoffen und unter Beachtung der Tabelle S. 66, welche uns die Verwertungsgröße der Nährstoffe im Darm lehrt, wie viel von den einzelnen Nahrungsmitteln zur Deckung des Eiweiß- und Kohlenstoffbedarfs für den mittleren Arbeiter erforderlich ist, so ergibt sich in runden Zahlen:

	Milch	Fleisch	Hühner- eier	Weizen- mehl	Weizen- brot	Roggen- brot	Reis	Mais	Erbsen	Kartoffeln
Für 110 g Eiweiß	2900	540	18 St.	800	1650	1900	1870	990	520	4500
„ 270 „ C	3800	2000	37 „	670	1000	1100	750	660	750	2550

Diese Berechnung ist äußerst lehrreich; sie weist zunächst auf die interessante Thatsache hin, daß, mit seltenen Ausnahmen, keines der gebräuchlichen Nahrungsmittel so zusammengesetzt ist, daß diejenige

Menge, welche dem Eiweißbedarf genügt, zugleich auch annähernd den Bedarf an N-freien Stoffen deckt. Und zwar zeigen die animalischen Mittel in dieser Hinsicht einen prinzipiellen Unterschied gegenüber den vegetabilischen, insofern jene relativ eiweißreich und C-arm, diese wiederum relativ C-reich und eiweißarm sind, daher bei den Animalien diejenige Menge, welche dem Eiweißbedarf genügt, nur $\frac{1}{4}$ bis höchstens $\frac{2}{3}$ des C-Bedarfes bietet, umgekehrt bei den Vegetabilien (die Hülsenfrüchte ausgenommen) eine Quantität, durch welche der C-Bedarf gedeckt wird, nur $\frac{2}{5}$ — $\frac{3}{5}$ des erforderlichen Eiweißes liefert.

Die extremen Fälle herausgegriffen, würde der Erwachsene mit 540 g (magerem) Fleisch seinen Eiweißbedarf befriedigen; um auch den C-Verlust zu decken, müßte er mindestens 2000 g, also fast die 4fache Menge aufnehmen, damit würde er aber seinen Darm überlasten, ganz abgesehen von anderen damit verbundenen Nachteilen, auf die wir noch eingehen werden. Umgekehrt verhält es sich bei den Kartoffeln, von denen schon $2\frac{1}{2}$ kg den C-Verlust verhüten, aber $4\frac{1}{2}$ kg zur Deckung des Eiweißbedarfes erforderlich sind. Repräsentieren schon $2\frac{1}{2}$ kg Kartoffeln, die beim Kochen noch mindestens $\frac{1}{3}$ ihres Gewichtes an Wasser aufnehmen, schon eine so große Speisemenge, welche das Mittel des zuträglichen Tagesvolums weit übersteigt, so stellen die für den Eiweißbedarf erforderlichen $4\frac{1}{2}$ kg Kartoffeln, zu denen noch rund $1\frac{1}{2}$ kg aus dem Kochwasser hinzutreten, ein Volum vor, das der kurze und wenig geräumige Darm des Menschen nicht für die Dauer beherbergen kann, ohne dadurch ausgeweitet zu werden („Kartoffelbauch“). Die einfache Betrachtung dieser ziffermäßigen Aufstellung giebt die Beantwortung, welches das geeignetste Nahrungsmittel ist, dahin an die Hand, daß weder ein animalisches noch ein vegetabilisches Mittel die für den Stoffbedarf erforderliche Zusammensetzung besitzt, sondern daß erst eine geeignete Mischung der kohlenstoffreichen, aber eiweißarmen Vegetabilien mit den eiweißreichen, aber kohlenstoffärmeren Animalien uns am ehesten dem Ideal einer zweckmäßigen und dabei doch nicht zu voluminösen Nahrung nahekommen läßt. Damit im Einklang steht die rein empirisch entwickelte Ernährungsweise der überwiegend vegetabilisch sich verköstigenden Völkerstämme: die Ostasiaten, insbesondere die Japaner¹ setzen zu ihrer Reis- oder Reisgerstekost etwas Fleisch oder Fische, die Italiener zum Maismehl noch Käse, die vorzugsweise von Kartoffeln und Brot lebenden Landleute Käse oder Buttermilch oder Heringe hinzu und ermöglichen es auf diese Weise, mit kleinerem Volumen des Hauptnahrungsmittels ihrem Stoffbedarf zu genügen.

Des Hinweises wert erscheint die ebenfalls aus obiger Aufstellung unmittelbar hervortretende Thatsache, daß von allen Nahrungsmitteln das Weizenmehl am ehesten die richtige Zusammensetzung bietet, insofern schon ein knappes Fünftel über diejenige Menge, welche den C-Verlust verhütet, den Eiweißbedarf deckt. Da ferner die Getreidemehle sich mit Wasser leicht zu einem Teige anrühren lassen und dieser unter Zusatz von Fett, Salz und Gewürzen mannigfacher Zubereitung (Nudeln, Maccaroni, Knödeln) fähig ist, so können die feinen Getreidemehle bei geeigneter Zubereitung eine vollständige Nahrung abgeben. In der That wissen wir laut H. Ranke's² Bericht von den Holzknechten in Oberbayern, daß sie sich fast ausschließlich von aus Mehl und Schmalz hergestellten Gebäcken nähren, ohne, wenigstens an den Wochentagen, animalische Nahrung zu sich zu nehmen, dabei von herkulischer Kraft und kolossaler Arbeitsleistungen fähig sind.

Wenn es demnach möglich ist, aus gewissen Vegetabilien unter Zusatz von Fett oder Speiseöl eine ausreichende und auch bekömmliche Kost herzustellen, muß dann nicht der sog. Vegetarismus³, die rein vegetabilische Kostmischung, als hygienisch zulässig erachtet werden?

Bei der wissenschaftlichen Erörterung dieser Frage kommt natürlich nur der strenge, radikale Vegetarismus in Betracht, von dem alle tierischen Nahrungsmittel, auch die ohne Schlachten der Tiere gewinnbaren (Milch, Butter, Käse, Eier) nicht ausgenommen, von der Kostordnung ausgeschlossen werden. Denn wo Milch, Butter, Käse, Eier neben der pflanzlichen Nahrung genossen werden, da handelt es sich, wie selbstverständlich, schon um eine gemischte Kostordnung, die sich nur fälschlich noch zum Vegetarismus gemäßiger Richtung rechnet. Die vergleichend-anatomischen und physiologischen Thatsachen, welche angeblich den Menschen als von der Natur angelegten Vegetarier erweisen sollen, sind absolut unzutreffend. Die Beschaffenheit und Anlage des menschlichen Gebisses läßt keineswegs den Schluß zu, daß der Mensch ein geborener Pflanzenfresser ist, vollends nicht die Länge und Geräumigkeit seines Darmkanals. Alle eigentlichen Pflanzenfresser⁴ (Rind, Schaf, Ziege) haben einen außerordentlich langen Darmkanal, dessen Länge 20—26mal so groß ist als die Körperlänge, von der Nase bis zum After gemessen; und von dieser enormen Länge abgesehen, sind noch einzelne Abschnitte, so die 3 Vormägen, zu ganz enormer Geräumigkeit entwickelt. Dagegen hat der Mensch einen verhältnismäßig kurzen Darmkanal, dessen Länge nur das 9fache der Entfernung vom Scheitel bis zum After*) beträgt, und in diesem viel kürzeren Darmrohr ist kein Abschnitt durch besondere Geräumigkeit ausgezeichnet. Wenn wir ferner hinzunehmen, daß selbst ursprünglich als reine Fleischfresser angelegte Tiere, die sich aber mit der Zeit auch an gemischtes Futter adaptierten, wie Hund und Katze, einen 4—5mal ihren Körper an Länge übertreffenden Darmkanal haben, so steht eben der Mensch in der Mitte zwischen den reinen Pflanzenfressern und den Fleischfressern, welche auch gemischtes Futter aufnehmen, dabei aber letzteren viel näher. So weisen im Gegenteil die anatomisch-physiologischen Verhältnisse des Darmkanals den Menschen auf rein gemischte Nahrung hin; für reine Pflanzennahrung ist sein Darmkanal zu kurz, und dies ist, wie schon oben (S. 67) berührt, einer der wesentlichen Gründe, welche die relativ schlechte Verwertung der Pflanzennahrung im menschlichen Darm verständlich machen.

Dessenungeachtet kann mit gewissen Vegetabilien, die sich durch hohen Nährwert auszeichnen, wie die feinen Getreidemehle, bei geeigneter Zubereitung und unter Zusatz von Fett und Oel, eine ausreichende Nahrung hergestellt werden, die selbst dem Stoffbedarf angestrenzter Arbeiter genügt. Mit allen übrigen Vegetabilien, Grau- und Schwarzbrot eingeschlossen, kann zwar ein magerer und muskelschwacher Körper eben auf seinem Bestande und allenfalls für mäßige Arbeit leistungsfähig erhalten werden, nicht aber ein fleischreicher, muskelstarker Körper für die Dauer zu starker Arbeitsleistung geeignet. So verhielt es sich mit dem nur 57 k schweren Vegetarier, dessen Kost

*) Das häufig angeführte Verhältnis (Körper- : Darmlänge = 1 : 6) bezieht sich auf die Länge des Darms zur gesamten Körperlänge (vom Scheitel bis zur Sohle), ist also beim Vergleich mit anderen Säugetieren unzulässig.

C. Voit⁵ untersucht hat und der seit 3 Jahren nur von Schrotbrot, Obst und Oel lebte und nichts Warmes genoß; er befand sich dabei wohl und konnte seinem leichten, keine Körperkraft erfordernden Gewerbe eines Uhrmachers nachgehen; zu größerer Arbeitsleistung war er aber entschieden nicht fähig. Welch' unverdaulicher Ballast bei solcher Nahrung dem Körper aufgebürdet wird, geht daraus hervor, daß von dem Eiweiß 41 Proz., von dem Fett 30 Proz. und von den Mineralstoffen gar 57 Proz. den Körper unbenützt mit dem Kot verließen. J. Hartmann⁶, der über den Vegetarismus durch opferfreudige Selbstversuche zuverlässige Erfahrungen gesammelt hat, lebte 7 $\frac{1}{2}$ Monate lang nur von Pflanzennahrung: Brot, Erbsen, Hafergrütze, Kartoffeln, Gemüse; dabei war er zwar imstande, seine (nur mäßige Arbeitsleistung erheischende) ärztliche Thätigkeit zu betreiben, aber mit längerer Dauer der vegetarischen Diät nahmen seine Körperkräfte zusehends ab.

Hat es danach schon seine Schwierigkeit, den Bedarf bei nur mäßiger Arbeit durch pflanzliche Kost (ausschließlich der feinen Getreidemehle) zu decken, so wird diese Schwierigkeit noch viel größer, wenn es gilt, für den viel größeren Stoffbedarf eines angestregten Arbeiters durch ausschließlich vegetabilische Kost den Ersatz zu beschaffen, ohne daß dabei die Leistungsfähigkeit und die Arbeitslust leidet. Sind schon die bei leichter Arbeit erforderlichen Speisevolumina aus Vegetabilien einmal schon an sich, sodann wegen der schlechteren Verwertung der pflanzlichen Nahrungsmittel so groß, daß der Darmkanal sie nur eben und mit Anstrengung zu bewältigen vermag, so werden dieselben naturgemäß noch größer werden müssen, wenn eine dem stärkeren Bedarf bei der Arbeit entsprechende reichlichere Nährstoffmenge aus der Nahrung gewonnen werden soll. So muß der Darm dauernd überlastet werden; diese Ueberlastung aber führt dahin, daß infolge schnellerer Verdrängung des Speisebreies, infolge Ueberschwemmung mit den z. T. in saure Gärung, z. T. in Gase (Kohlensäure, Wasserstoff) übergehenden Kohlehydraten und infolge so beschleunigter Kotentleerung die Ausnützung noch viel ungünstiger sich gestaltet, als sie bei den nämlichen Vegetabilien an sich schon ist, und daß somit auch mit dem größeren Volum der Bedarf nicht gedeckt wird. Die übergroßen Speisemengen und die dauernde Ueberbürdung des Darmkanals erzeugt das Gefühl dauernder Uebersättigung, raubt die Arbeitslust und die zur Arbeit nötige Elasticität, schließlich sinkt auch der Appetit, das Verlangen nach Nahrungsaufnahme, und so werden bei stetig abnehmender Arbeitsfähigkeit die Speisemengen, die genossen werden, progressiv geringer. So ist es auch Hartmann ergangen; schließlich ist es ihm nicht mehr möglich geworden, die großen Mengen pflanzlicher Nahrung hinunterzuwürgen, die zur Deckung des Bedarfes erforderlich waren, so 4,5 kg Kartoffeln oder 1,5 kg Schwarzbrot. Er konnte weiterhin nicht mehr, als $\frac{2}{3}$ dieser Mengen bewältigen, und wenn diese Diät noch eine Reihe von Tagen fortgesetzt wurde, stellten sich Uebelkeit, Brechneigung und Durchfälle ein. Bei anderen wiederum war als Folge vegetarischer Diät eine größere Neigung zu Erkrankungen und eine geringere Widerstandsfähigkeit des Körpers gegen Erkrankungen zu beobachten, dergestalt daß der Vegetarier bei derselben Form und Schwere der Erkrankung schneller und mehr herunterkam, als andere von gemischter Kost Lebende, so in einem von Cramer⁷ beschriebenen Falle. Endlich lehrt die Statistik, daß in früheren Jahren, wo in Gefängnissen die Kost eine ausschließlich vegetabilische war, die Er-

krankungs- und Sterbeziffer der Insassen eine viel höhere gewesen ist, als in neuerer Zeit, wo daneben, wenigstens einen Tag um den anderen, Animalien verabreicht werden; es sei in dieser Hinsicht nur auf die statistischen Zusammenstellungen von A. Baer⁸ verwiesen; freilich darf nicht vergessen werden, daß gerade bei der Gefängniskost neben der vegetabilischen Nahrung als solcher auch noch das ewige Einerlei der Zubereitung, die breiige Konsistenz und der Mangel an Würzstoffen, deren Bedeutung für die Ernährung schon in den früheren Kapiteln besprochen worden ist, den Appetit und die Bekömmlichkeit ungünstig beeinflussen und somit ihrerseits auch an der auf die pflanzliche Nahrung als solche bezogenen Schädigung mitbeteiligt sind.

Daß indes der Darm eines gesunden Menschen, zumal wenn er von Jugend auf an ausschließliche Pflanzenkost gewöhnt ist, dieselbe bewältigen, auch wenn sie nicht aus den noch am besten verwertbaren Mehlgebäcken besteht, und so viel davon verdauen und in seine Säftemasse überführen kann, daß selbst der für angestrengte Arbeit erforderliche hohe Nährstoffbedarf gedeckt wird, lehrt das Beispiel der siebenbürgischen Feldarbeiter, die nach Ohlmüller⁹ selbst bei angestrengtester Erntearbeit nur Maismehl und Saubohnen (Fisolen) genießen, und zwar in so außerordentlich großen Mengen, 1300 bez. 120 g, wie sie wohl nur ausnahmsweise und sicherlich nicht vom Durchschnittsmenschen vertragen werden, sodaß man wohl sagen darf: diese Ausnahme bestätigt nur die sonst geltende Regel.

Nach alledem kommen wir zum Schluß, daß die ausschließliche Pflanzenkost als allgemeine Verpflegungsart nicht empfohlen werden kann, daß sie sogar für den kurzen und wenig geräumigen Darm des Menschen fast irrationell ist. Aber die vegetarische Bewegung, so einseitig auch ihre radikalen Apostel vorgegangen und so weit sie auch über jedes berechnete Ziel hinausgeschossen sind, hat doch, das muß jede gerechte Kritik zugeben, auch ihre Verdienste, die wesentlich darin gipfeln, daß sie gegenüber dem gerade durch Liebig's Lehre zu einseitig in den Vordergrund gerückten Wert des Eiweißes und damit der Fleischkost die Pflanzennahrung, deren Wertschätzung mehr in den Hintergrund gedrängt worden war, in ihrer Bedeutung nachdrücklichst hervorgehoben hat und für die einfachere natürliche Lebensweise eingetreten ist, die im Essen und Trinken Maß zu halten versteht, endlich gegen jede Verschwendung und Unmäßigkeit in den Genußmitteln, insbesondere in den nicht unbedenklichen alkoholischen, aufs entschiedenste Front gemacht hat.

Auf der anderen Seite hat gerade der Vegetarismus e contrario gelehrt, wie wenig die ausschließliche animalische Kost berechtigt ist, wenn er auch die Gefahren der Fleischnahrung ins Ungehörliche übertrieben hat. Schon oben (S. 69) ist bei der Betrachtung der von jedem einzelnen Nahrungsmittel zur Deckung des Tagesbedarfes an Eiweiß und N-freien Stoffen nötigen Menge hervorgehoben worden, eine wie wenig dem stofflichen Erfordernis angepaßte Zusammensetzung die animalischen Mittel haben, insofern deren Reichtum an Eiweiß und relative Armut an N-freien Stoffen zur Folge hat, daß der letzteren halber $\frac{1}{3}$ bis zum Dreifachen mehr von dem betreffenden Mittel aufgenommen werden muß, als zur Deckung des Eiweißbedarfes an sich erforderlich wäre. Sind die für letzteren Zweck aufzunehmenden Speisemengen z. T. gering, wie 540 g Fleisch, z. T. nur mäßig, wie 2900 g Kuhmilch, z. T. schon starkes Sättigungsgefühl erzeugend, wie 18 Hühnereier, so werden die zum Zweck

der Befriedigung des C-Bedarfes einzuführenden Speisemengen: 2000 g Fleisch, 3800 g Milch, 37 Stück Eier so groß, daß sie zwar für einen oder höchstens wenige Tage, sicherlich nicht aber für die Dauer bewältigt werden können. Solch' große Fleischmengen, selbst in verschiedenster Form und Zubereitung gereicht, erzeugen sehr bald Widerwillen, zuweilen auch Durchfälle; vollends wird wohl kaum jemand für mehrere Tage den Genuß von je 37 Eiern durchführen können. Von diesem subjektiven Momente abgesehen, hat die ausschließlich animalische Nahrung, wenn sie den C-Bedarf decken soll, den Nachteil, daß ihr Eiweißgehalt das Doppelte bis Vierfache des Erforderlichen beträgt, und daß durch die Aufnahme so übermäßig reichlicher Eiweißmengen auch der Eiweißzerfall im Körper enorm gesteigert wird, insofern ja von dem überschüssig zugeführten Eiweiß der bei weitem größte Teil zerstört und nur ein Bruchteil zum Ansatz am Körper erübrigt wird (S. 9). Wählt man statt mageren vielmehr fettes Fleisch, so kann man bei einem Fettgehalt von etwa 15 Proz. schon mit etwa 1100 g Fleisch ausreichen, einer Menge, die vielleicht für längere Zeit zu genießen möglich wäre, ebenso würde man bei der Kombination von Fleisch, Eiern, Fett resp. Milch zu Speisevolumina gelangen, die vielleicht für die Dauer erträglich wären. Thatsächlich konnte Hartmann⁶ bei geeigneter Kombination der einzelnen Mittel über zwei Monate ausschließlich von animalischer Kost leben und leistungsfähig bleiben. Die Möglichkeit, das Leben zu fristen und eine gewisse Leistungsfähigkeit dabei an den Tag zu legen, wird übrigens auch durch das Beispiel rein von tierischer Kost lebender Völkerstämme, wie der Eskimos, der Tungusen, Ostjaken u. a. belegt, allein es sei hier gleich darauf hingewiesen, daß diese als fast reine Carnivoren zu bezeichnenden Stämme gerade diejenigen sind, die vermöge ihres sonstigen Verhaltens mit Recht als uncivilisiert gelten. Gegen den ausschließlichen Fleischgenuß führt J. Ranke¹⁰ auch mit einem gewissen Recht an, daß dadurch das Blut und die Gewebe mit den Extraktivstoffen und Salzen des Fleisches überladen werden, von denen die Milchsäure, das Kreatin und das phosphorsaure Kali in größeren Gaben sich als Muskel- und Nervengifte erweisen, Ermüdung und geringere Leistungsfähigkeit des Muskel- und Nervensystems nach sich ziehen. Gegen die reine Fleischkost spricht ferner das Moment, daß dabei nur wenig und sehr zäher Kot gebildet wird, der vermöge seiner Konsistenz im Dickdarm nur langsam fortbewegt wird, den Darmwandungen anhaftet und erst innerhalb längerer Zeiträume und unter Beschwerden entleert werden kann. Diese Nachteile können allerdings ebenfalls durch geeignete Kombination von Fleisch mit Eiern, Milch z. T. kompensiert werden. Schließlich darf man auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkte und vom Gesichtspunkte, die zweckmäßige Verpflegung des Volkes auch möglichst wohlfeil zu ermöglichen, nicht außer acht lassen, daß die animalische Kost, verglichen mit der vegetabilischen und gemischten, um das Vielfache teurer zu stehen kommt und schon deshalb, selbst wenn sie an sich vorteilhafter wäre, als jede andere Kostordnung, nur zu beschränkter Verbreitung gelangen könnte.

Somit sprechen die gewichtigsten Gründe ebenso sehr gegen die ausschließliche animalische wie gegen die rein pflanzliche Kost. Die Mischung beider ist schon deshalb zweckmäßig, weil dadurch die Nachteile jeder einzelnen, bei der animalischen Kost die Ueberschwemmung mit Eiweiß neben Mangel der Kohlehydrate, die Neigung zu Verstopfung

event. übermäßige Zufuhr von Extraktivstoffen, bei der pflanzlichen Kost die kolossalen Speisevolumina, die Ueberschwemmung mit Kohlehydraten neben häufig unzureichendem Gehalt an Eiweiß und Fett, die schlechte Verwertung, die saure Gärung und Gasbildung (Kohlensäure, Wasserstoff, event. Grubengas) im Darmkanal, die zuweilen enorm reichlichen und häufigen Kotentleerungen möglichst verhütet oder gegenseitig ausgeglichen werden.

Für die Zweckmäßigkeit einer aus Animalien und Vegetabilien gemischten Nahrung spricht endlich eine tausendfältige Erfahrung, die, über jeden Zweifel erhaben, lehrt, daß die neben Pflanzenkost noch Animalien genießenden Völkerstämme größere Körperkraft und größere Ausdauer bei der Arbeit besitzen, als die nur von Pflanzenkost lebenden, wenn wir die oben (S. 73) berührten seltenen Ausnahmen beiseite lassen. Dasselbe trifft auch für den einzelnen Menschen zu, wie Hartmann⁶ in seinen Selbstversuchen erfahren hat, insofern er bei ausschließlicher Pflanzenkost, weil er für die Dauer außer Stande war, seinen Bedarf deckende Mengen davon zu genießen, leichter und kraftloser wurde, bei Fleischkost zwar progressiv schwerer wurde, dabei aber sich nicht ungestörten Wohlbefindens erfreute, dagegen bei gemischter Kost, die nicht mehr Nährstoffe bot, als die tierische oder pflanzliche, außerordentlich wohl, kräftig und leistungsfähig war und im Monat durchschnittlich noch um 800 g an Körpergewicht gewann.

- 1) Vergl. v. Scherzer, *Bericht über die österreichische Expedition nach China, Siam, Japan*, 155; Wernich, *Geographisch-med. Studien nach den Erlebnissen einer Reise um die Erde* (1878); *Arbeiten aus der militärärztlichen Anstalt in Tokio*, I (1892).
- 2) H. Ranke, *Z. f. Biol.* 13. Bd. 130.
- 3) Vergl. Baltzer, *Die Nahrungs- und Genußmittel*, Nordhausen (1874); G. Bunge, *Der Vegetarianismus*, Berlin (1885); Husson, *Journ. d'hygiène* (1885) 345.
- 4) Vergl. hierüber I. Munk, *Physiologie des Menschen und der Säugetiere*, 3. Aufl. (1892), 142, 165.
- 5) C. Voit, E. Voit und Constantinidi, *Z. f. Biol.* 25. Bd. 232.
- 6) J. Hartmann, *Untersuchungen über die Ernährung des Menschen mit vegetabilischer, animalischer und gemischter Nahrung*, Berner Dissert., Zürich (1885).
- 7) Cramer, *Z. f. physiol. Ch.* 6. Bd. 346.
- 8) A. Baer, *Blätter für Gefängniskunde* (1883), 1.
- 9) Ohlmüller, *Z. f. Biol.* 20. Bd. 393.
- 10) J. Ranke, *Die Ernährung des Menschen*, München (1876), 227.

§ 5. Zweckmäßige Kombination der Nahrungsmittel zur Nahrung.

Nachdem wir im vorhergehenden Kapitel die Erfahrungen und Beobachtungen kritisch erörtert haben, auf Grund deren wir zu dem Schluß gelangt sind, daß eine aus Vegetabilien und Animalien gemischte Kost für das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit am zuträglichsten ist, erhebt sich nunmehr die Frage, welches Mischungsverhältnis von Animalien und Vegetabilien als das beste anzusehen ist. Auch diese Frage läßt sich, da gerade in Bezug auf die Auswahl der Nahrungsmittel einmal die Individualität, sodann die Gewöhnung von durchgreifender und entscheidender Bedeutung ist, nicht streng und allgemein beantworten. Vielmehr kann es sich auch hier nur darum handeln, die unteren und oberen Grenzen festzustellen, innerhalb deren sich die Quote der animalischen Zulage zu der vegetabilischen Nahrungs-

grundlage bewegen kann, so daß das Wohlbefinden und andauernde Leistungsfähigkeit erzielt und erhalten wird.

Wir sagen absichtlich und bewußt „die Quote des animalischen Zuschusses zu der vegetabilischen Nahrungsgrundlage“ und betonen zugleich, daß früher ganz allgemein die Anschauung geherrscht hat und noch neuerdings von einigen sonst sachverständigen Autoren, wie Fr. Hofmann¹ und J. König², vertreten wird, daß Kraft, Energie und Ausdauer zur Arbeit nur geschaffen und erhalten wird durch eine reichliche Zufuhr von Animalien und besonders von Fleisch. Wenn König dabei auf die kräftigen und ausdauernden englischen Arbeiter hinweist, die viel Fleisch verzehren, so läßt sich dagegen eine Reihe der kräftigsten Völkerstämme und einzelner angestrengt arbeitender Volksklassen aufzählen, welche nur von Vegetabilien mit einem geringen Zuschuß von Animalien leben, so die Arbeiter des schottischen Hochlandes und die karpatischen Landleute, welche hauptsächlich von Hafermehlkost leben und dazu nur wenig Animalien zu sich nehmen. Die japanischen Kulis, welche an Stelle von Zugpferden im schnellen Lauf das zweirädrige Kabriolet (Jinrikisha) ziehen und dabei pro Stunde mehr als $7\frac{1}{2}$ km (1 deutsche Meile) zurücklegen, nähren sich nach der auch von anderen zuverlässigen Forschern bestätigten Schilderung von Scheube³ hauptsächlich von Reis und einer sehr geringen Zulage von Fischen. Husson⁴ nennt ferner die russischen Bauern, die norwegischen Landbewohner, die Wasserträger von Konstantinopel, die bretagnischen Bauern als solche Völkerklassen, welche hauptsächlich Vegetabilien mit einer relativ unbedeutenden Quote von Animalien (Fleisch, Milch, Käse) genießen, dabei aber außerordentlich kräftig, leistungsfähig und ausdauernd bei der Arbeit sind. Nehmen wir endlich noch die schon oben berührte (S. 70) Feststellung hinzu, derzufolge die streng arbeitenden oberbayrischen Holzknechte nur von Mehl und Schmalz sich ernähren, so kann so viel als sicher ausgesprochen werden, daß bei einigermaßen geeigneter Auswahl und zweckmäßiger Zubereitung der Pflanzenkost die Quote animalischer Nahrungsmittel nicht groß zu sein braucht, um die an solche Kost gewöhnten Menschen kräftig und leistungsfähig zu erhalten.

Es handelt sich also nur um die Feststellung des hygienisch-zweckmäßigen Maximum und Minimum der animalischen Zulage. In dieser Hinsicht kann ebenfalls nur die Erfahrung entscheiden. Forster⁵ hat in der Kost zweier gut bezahlter Münchener Arbeiter 28 Proz. des Gesamteiweißes in Form von Fleisch ermittelt, in der Kost zweier Wohlhabenden dagegen 59 Proz. C. Voit⁶ berechnet aus den statistischen Erhebungen über den Fleischverbrauch, daß der erwachsene arbeitende Mensch etwa $\frac{1}{3}$ seines Eiweißbedarfes in Form von Fleisch deckt. Uffelman⁷ berechnet aus den Speisetafeln einer Rostocker Kompagnie (21—22 Jahre alte und im Durchschnitt 63 kg schwere Soldaten) einen Verbrauch an animalischem Eiweiß (Fleisch, Milch) von rund 35 Proz. des Gesamteiweißes; dabei nahmen die Soldaten trotz des anstrengenden Ausbildungsdienstes an Gewicht und Frische meistens zu. Eine Ausnahme davon machten nur diejenigen jungen Leute, welche auf Grund größerer Wohlhabenheit an eine fleischreichere Kost gewöhnt waren, insofern diese bei jener Nahrung eher abnahmen. Ebenso fand er in der Kost von 4 „mittelgut situierten“, sehr thätigen Handwerkern die Quote des animalischen Eiweißes zu 31—35 Proz. vom Gesamteiweiß. Danach wird man wohl

sagen dürfen, daß im allgemeinen ein kräftiger Erwachsener zweckmäßig $\frac{1}{3}$ seines Eiweißbedarfes den Animalien (Fleisch, Eier, Käse, Milch), $\frac{2}{3}$ den Vegetabilien entnehmen soll, und daß diese Quote animalischen Eiweißes = $\frac{1}{3}$ des Gesamteiweißes ihn auch zu starker Arbeit leistungsfähig erhält, wofern er nicht schon seit längerer Zeit an reichlicheren Genuß von Animalien gewöhnt war.

Ueber die zulässige obere Grenze des animalischen Eiweißes in der Kost läßt sich schwerer ein Urteil gewinnen. Selbstverständlich ist erst eine solche Quote davon als unzulässig zu erachten, welche Störungen des Wohlbefindens oder gar Neigung zu gewissen Erkrankungen zur Folge hat. Nun ist von gut beobachtenden und erfahrenen Aerzten übereinstimmend die zu reichliche Zufuhr tierischer Nahrung, insbesondere von Fleisch, als die Ursache der Gicht (Arthritis urica) angeschuldigt worden, und in der That sieht man dieselbe gerade bei solchen Individuen auftreten, welche an eine üppige, übermäßig reichliche Ernährung unter besonderer Bevorzugung der Fleischgerichte gewöhnt sind. Daß diese e nocentibus gezogene Schlußfolgerung berechtigt ist, geht auch daraus hervor, daß eine starke Einschränkung der Nahrungszufuhr, insbesondere die möglichste Herabsetzung des Fleischgenusses, das Leiden mildert und die konsequente Einhaltung einer blanden vegetabilischen Diät schließlich zur Heilung resp. zur Verhütung des Auftretens neuer Gichtanfälle führen kann. Aus der Untersuchung der Kost solcher Gichtkranken glaubt Uffelman⁷ erschließen zu können, daß die Gefahr einer Gesundheitsschädigung droht, wenn dauernd mehr als $\frac{3}{4}$ des Eiweißbedarfes durch Fleisch gedeckt wird. Ist man deshalb von Jugend auf an reichliche Animalien gewöhnt, so wird man jedenfalls hygienisch und diätetisch richtiger handeln, wenn man höchstens $\frac{2}{3}$ seines Eiweißverbrauches mit Fleisch bestreitet und in das letzte Drittel sich andere Animalien (Milch, Eier, Käse) und die Vegetabilien (Mehl, Brot, Hülsenfrüchte, Reis, Kartoffeln) teilen läßt.

Die gesicherte Erfahrungsthatsache, daß zu einer zweckmäßig ausgewählten und geeignet zubereiteten pflanzlichen Nahrung auch für die Erhaltung eines muskelstarken Körpers und ausdauernder Leistungsfähigkeit nur ein geringer Zuschuß an Animalien erforderlich ist, vorausgesetzt daß die betreffenden Individuen nicht schon seit Jahren an reichlichere animalische Kost gewöhnt sind, ist deshalb außerordentlich belangreich, weil gerade die schwer arbeitende Klasse schon durch die Rücksicht auf die Wohlfeilheit der Verköstigung zu den relativ billigen Vegetabilien als Grundlage und Hauptinhalt ihrer Nahrung getrieben wird, zu der sie nur einen je nach ihren Lohn- und Erwerbsverhältnissen wechselnden Zuschuß der höher im Preise stehenden Animalien, vor allem des relativ teuren Fleisches sich gestatten kann. Freilich muß gleich hier betont werden, daß nicht alle Animalien als teuer anzusehen sind; es giebt darunter gehaltreiche, Eiweiß und Fett bez. Kohlehydrate mehr oder weniger reichlich bietende, wie die (entsahnte) süße Magermilch und der weiße, säuerliche oder Quarkkäse (in Süddeutschland Topfen genannt), endlich der pikant schmeckende Salzhäring, welche bei beträchtlichem Eiweiß- und Fettgehalt bekömmlich und gut ausnützbar sind und welche, auf die gleiche Nährstoffmenge berechnet, nicht viel teurer sind als die bekömmlichen, schmackhaft zubereiteten und gut verwertbaren Vegetabilien (Mehlgebäck aus feinem Mehl und Schmalz

oder Oel). Die abwechselnde Zugabe der genannten weniger teuren Animalien zu einer sonst vegetabilischen Nahrung macht letztere schmackhafter, erhält den Appetit rege und gestattet zugleich, das Bedürfnis nach Wechsel in Form, Geschmack, Zubereitung und Konsistenz der Kost zu befriedigen. Die für einen mittleren Arbeiter bei einem Eiweißbedarf von rund 110 g erforderlichen 37 g animalisches Eiweiß werden auch von etwa 1 Liter Vollmilch oder Magermilch oder 125 g Käse oder 2 Salzheringen zum Preise von etwa 10—15 Pfennig geliefert und bilden vollständigen Ersatz für das Fleischeiweiß, gleichzeitig aber bieten sie sehr viel mehr Fett und Kohlehydrat, daher süße Magermilch, Quarkkäse und Salzheringe als höchst preiswerte animalische Nahrungsmittel für die Volksernährung nur dringendst zu empfehlen sind.

Was endlich die Wahl der Nahrungsmittel, um den C-Bedarf zu decken, anlangt, so sei zunächst als festgestellt vorweggenommen (die Beweise dafür sollen im 2. Teil dieses Abschnittes bei der Lehre vom Kostmaß beigebracht werden), daß für den erwachsenen „mittleren Arbeiter“ die Zufuhr von 270 g Kohlenstoff erforderlich ist. Da die gleichzeitig zu verabreichenden 110 g Eiweiß etwa 59 g C einschließen, bleiben noch rund 210 g C durch N-freie Stoffe zu decken. Dafür können sowohl Kohlehydrate als Fette gegeben werden, und zwar sind in dieser Hinsicht, wie wir wissen (S. 12, 49), die Kohlehydrate und Fette nicht in gleichen Mengen äquivalent, vielmehr sind erst 23—24 T. Kohlehydrat isodynam 10 T. Fett. Es fragt sich nun, welches die zweckmäßige Mischung von Fett und Kohlehydrat in der Nahrung ist. Der Bedarf von 210 g C könnte allein durch 270 g Fett oder auch durch 620 g Kohlehydrate gedeckt werden. Da nun die Kohlehydrate selbst in der 3fachen Gewichtsmenge immer noch wohlfeiler sind als Fett, so wird man in der Volksernährung, wo es auf die Wohlfeilheit der Verköstigung wesentlich ankommt, auf die Kohlehydrate gewiesen, zumal dieselben in der den Hauptinhalt der Nahrung bildenden vegetabilischen Kost (Brot, Mehlgelbäcke, Hülsenfrüchte, Reis, Kartoffeln) schon an sich sehr reichlich enthalten sind. Allein es muß gleich betont werden, daß schon wegen des für 620 g Kohlehydrate erforderlichen kolossalen Nahrungsvolumens: 1100 g Weißbrot, 1270 g Roggenbrot, 3000 g Kartoffeln es nicht geraten ist, den ganzen C-Bedarf durch Kohlehydrate zu bestreiten, sondern höchstens bis 500 g Kohlehydrate zu gehen und den Rest durch die 120 g Kohlehydrat äquivalente Fettmenge = 50 g Fett zu decken. Dann ist das Mischungsverhältnis von Kohlehydrat zu Fett = 1 : 10. Wegen der oben geschilderten (S. 72) Nachteile, welche die Ueberschwemmung des Darms mit Kohlehydraten hervorrufen kann, ersetzt man eine noch größere Quote von Kohlehydraten durch Fett, giebt zweckmäßigerweise, wo irgend der Verpflegungssatz es gestattet, 70 g Fett und 450 g Kohlehydrate oder 90 g Fett und 400 g Kohlehydrate (Mischungsverhältnis = 1 : 6,4 bis 4,4). Thatsächlich ist in der Kost des Wohlhabenden, der in Bezug auf die Verpflegung sich nicht durch die Rücksicht auf die Wohlfeilheit beschränken zu lassen braucht, schon 1 Teil Fett auf 3—4 Teile Kohlehydrat anzutreffen.

Da nun durch die fettarmen Vegetabilien (Mehl, Brot, Kartoffeln) neben 450—500 g Kohlehydrat nur höchstens 20 g Fett zugeführt werden, so muß ein Zuschuß von 30, noch besser von 50 g tierischem Fett erfolgen, entweder durch fettreiches Fleisch oder, was wohlfeiler ist, durch

Schmalz oder Milch oder Käse. 1 Liter Vollmilch oder 125 g halbfetter Käse, oder 2 Häringe, welche die erforderlichen 35 g animalisches Eiweiß einschließen (S. 76), liefern zugleich 30—26 g Fett, sodaß mit diesem animalischen Zuschuß zur vegetabilischen Nahrung zugleich die untere Grenze des Fettbedarfes erreicht wird. In dem Maße, als noch Schmalz zugelegt wird, 20—40 g, wird zugleich die Nahrung fettreicher und damit für den Körper vorteilhafter, insofern es bei dem höheren Fettsatze nunmehr nur 400 g Kohlehydrate pro Tag bedarf. Statt des Schmalzes kann auch Kunstbutter (bez. Speiseöle) und, wo es mehr auf den Wohlgeschmack als die Wohlfeilheit der Kost ankommt, Butter genossen werden.

Ueber die Zugabe von Würz- und Genußstoffen bzw. Genußmitteln zur Nahrung ist das Erforderliche bereits früher (S. 40) beigebracht worden. Hier wäre höchstens nur darauf hinzuweisen, daß weder Eier noch saure Speisen zu Milch passen, insofern dadurch bei Vielen Uebelkeit und Leibschmerzen hervorgerufen werden, daß andererseits sehr fette Speisen durch gleichzeitigen Genuß verdünnter Alcoholica (Wein, Liquöre) ertragbar und bekömmlicher werden.

1) Fr. Hofmann, *Bedeutung der Fleischnahrung*, Leipzig (1880), 81.

2) J. König, *Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel*, 3. Aufl. 1. Bd. (1889) 141.

3) Scheube, *A. f. H.* 1. Bd. 382.

4) Husson, *Journ. d'hyg.* (1885), 345.

5) Forster, *Z. f. Biol.* 9. Bd. 381.

6) C. Voit, *Untersuchung der Kost etc.*, München (1877), 21.

7) Uffelman (und Munk), *Ernährung*, 324.

§ 6. Die geeigneten Temperaturen der Nahrung.

Hygienisch und diätetisch ist die Frage von Bedeutung, ob die verschiedenen Temperaturen der genossenen Speisen und Getränke für die Verdauungsorgane und von da auf den übrigen Körper reflektierend gleichgiltig sind oder ob nicht, zumal durch die extremen Temperaturen nach oben und unten, heiße bzw. kalte Speisen Nachteile für den Menschen bzw. Störungen der Verdauung oder des Allgemeinbefindens erzeugen können¹.

Im Gegensatz zu dem frühesten Kindesalter, wo schon auf jede mäßige Abweichung in der Temperatur der Speisen von der Körperwärme (38 °) nach oben oder unten Verdauungs- und Allgemeinstörungen (Schmerzen, Erbrechen, Durchfall bez. Schweiß, unruhiger Schlaf) sich einstellen, zeigt der Erwachsene eine mehr oder minder ausgebildete Gewöhnung an höhere oder niedrigere Temperaturen der Speisen. Nur die als eiskalt (von 7 ° C. abwärts) und die als heiß oder brennend-heiß empfundenen (über 55 °) Temperaturen der Speisen und Getränke rufen auch bei den meisten Erwachsenen eigentümliche, unangenehme Sensationen hervor, und bei häufigem Genuß solcher eiskalt oder heiß temperierter Speisen können Schädigungen und Erkrankungen sich einstellen. Abnorm hohe und niedere Temperaturen geben lähmende bzw. erregende Reize für Nerven und Muskeln ab, und vom centralen Nervensystem aus kann die so bewirkte Erregung auf Herz, Gefäße, Eingeweide etc. reflektieren und die verschiedensten Folgen nach sich ziehen.

Fast alle gut beobachtenden Aerzte stimmen mit Leube² darin überein, daß als direkte Folge des Genusses brennend-heißer Speisen,

außer dem bekannten Brennen im Munde und Schlunde, ein akuter Magenkatarrh mit heftigen gastralgischen oder kardialgischen Schmerzen auftreten kann, und daß, wenn diese Schädlichkeit habituell wird, chronischer Magenkatarrh, ja bei besonderer Prädisposition auch kapillare Blutungen in die Schleimhaut erfolgen oder gar ein chronisches rundes Magengeschwür sich ausbilden kann. Bei Versuchen an Hunden haben in der That verschiedene Autoren³ infolge Einführung eines Wassers von $55-65^{\circ}$ in den Magen Blutaustritt und Geschwürsbildung experimentell erzeugen können. Zugleich wird durch den Reiz der Hitze auf die Magenschleimhaut reflektorisch die Herzthätigkeit beschleunigt.

Eiskalte Getränke schaden vornehmlich, wenn sie in großen Zügen bei durch Bewegung oder Arbeit erhitztem, aber zur Zeit ruhendem, nicht mehr thätigem Körper getrunken werden. Außer dem Gefühl eisiger Kälte an den Zähnen und im Munde, die Speiseröhre entlang und in der Magenegend erzeugen sie einen Reiz auf die Magenschleimhaut, der Schmerzen und Appetitlosigkeit, zuweilen akuten Katarrh des Magens und, von da fortgeleitet, auch des Darms zur Folge haben kann. Große Mengen kalten Trunkes können ferner ein Absinken der Eigenwärme des Körpers um $\frac{1}{2}-1^{\circ}$ bewirken. Der Reiz auf die Magenschleimhaut ruft reflektorisch infolge Kontraktion der Hautmuskeln (*M. arrectores pili*) und der Muskeln der Hautgefäße Gänsehaut und Frösteln hervor, macht den Herzschlag langsamer und dabei energischer, was aus dem Härterwerden des langsameren Pulses hervorgeht, und erregt reflektorisch die Darmmuskeln, sodaß die Darmbewegungen lebhafter, zuweilen krampfartig werden, infolge wovon wieder kolikartige Leibschmerzen auftreten. Ähnlich sind die Erscheinungen nach Genuß kalter Speisen, nur weniger ausgesprochen, weil ja auch die Mengen genossener kalter Speisen nicht so groß zu sein pflegen als die eiskalten Getränke (Wasser, Bier). Schließlich ist noch anzuführen, daß man auch vom gewohnheitsmäßigen Genuß kühler Speisen bei Arbeitern, die außer dem Hause thätig sind und deren Mittagkost während des Transportes vom Hause zu der Arbeitstätte mehr oder weniger abkühlt, Nachteile beobachtet haben will; die kalten Speisen bilden kein genügendes Reizmittel für den Magen, infolgedessen greift der so Verköstigte zu anderen Reizmitteln, insbesondere zu den alkoholischen und zwar zu den am stärksten wirkenden, zu den Branntweinen.

Es bedarf endlich nur des Hinweises, daß der schnelle Wechsel von heißen und kalten Ingesta auch auf die Zähne nachteilig einwirkt, insofern der Zahnschmelz dadurch rissig wird, sodaß die Mikroorganismen eine Eintrittspforte gewinnen, durch die sie zum Zahnbein gelangen und letzteres bis zur kariösen Zerstörung angreifen.

Aus alledem geht hervor, daß die zweckmäßigste Temperatur der Speisen diejenige ist, welche der Blutwärme entspricht (38° C.). Wenn auch im übrigen ohne sichtbare nachteilige Folgen die Temperatur der Speisen und Getränke nach oben und unten von der Bluttemperatur ziemlich weit abweichen kann, so sind doch $+7^{\circ}$ C. als die äußerste untere und 55° als die äußerste obere Grenze zu erachten, die, höchstens vorübergehend, überstiegen werden dürfen. Vorteilhaft hält man sich auch von diesen Grenztemperaturen fern. Am schlimmsten erweist sich hastiger eiskalter Trunk bei erhitztem, ruhenden Körper. Will man dem Körper Wärme zuführen, so geschieht dies am besten dadurch, daß man die Temperatur des heißen Getränkes (Kaffee, Thee, Wein, Grog) etwa 50° C. erreichen läßt; will man umgekehrt Wärme entziehen,

abkühlend wirken, so verwende man Getränke und Speisen von etwa 10°, ausnahmsweise von 8° C. Auch hüte man sich in Rücksicht auf die Erhaltung der Zähne, deren Kaufunktion für die Ausnützung und Bekömmlichkeit der Nahrung wesentlich ist (S. 53), vor allzu raschem Wechsel heißer und kalter Speisen und Getränke.

- 1) Vergl. die ausführliche und erschöpfende Behandlung dieser Frage bei Uffelmann, *Die Temperatur unserer Speisen und Getränke, Wiener Klinik* (1887) Heft 9.
- 2) Leube, in v. Ziemssen's *Handb. der spez. Path. u. Therap.* 7. Bd. 2. T. 26.
- 3) Kostjurin, *Petersb. med. Woch.* (1879) 10; Spaeth, *A. f. Hyg.* 4. Bd. 72; Decker, *Berl. kl. Woch.* (1887) Nr. 21.

2. Teil: Das Kostmaß.

Nachdem wir im ersten Teil dieses Abschnittes die allgemeinen Gesichtspunkte bezüglich der Zubereitung der Nahrung, ferner die zweckmäßige Auswahl und Mischung der Nahrungsmittel erörtert haben, kommen wir nunmehr zu der Behandlung der Frage: welches ist die für die verschiedenen Altersklassen und die wechselnden äußeren Lebensverhältnisse angemessene Nahrung, d. h. das Gemisch von Nährstoffen, Nahrungs- und Genußmitteln, das den Körper zum mindesten auf seinem stofflichen Bestande und seiner Leistungsfähigkeit erhält. Da in den uns von der Natur gebotenen Nahrungsmitteln und Würzstoffen in der Regel die Mineralstoffe in erforderlicher Qualität und Quantität und ebenso das Wasser reichlich zur Verfügung stehen (S. 24, 28), handelt es sich nur um Feststellung der erforderlichen organischen Nährstoffe: Eiweiß, Fett und Kohlehydrat.

Nun haben wir bereits bei der Betrachtung der Bedingungen des Eiweißverbrauches bei Eiweißgenuß und bei der Bedeutung des Nahrungseiweißes erkannt (S. 9, 32), daß der Organismus glücklicherweise befähigt ist, sich mit den verschiedensten Mengen der einzelnen Nährstoffe ins Gleichgewicht zu setzen, vorausgesetzt daß eine gewisse, für den Körper unentbehrliche Menge Eiweiß in der Zufuhr enthalten ist, insofern, abgesehen von jenem unerläßlichen Eiweißquantum, die Nährstoffe sich unter einander innerhalb ziemlich weiter Grenzen vertreten können (S. 49). In Rücksicht hierauf ist die oben gegebene Definition noch vom hygienischen Standpunkte dahin einzuschränken, daß wir als Nahrung dasjenige Gemisch von Nahrungs- und Genußstoffen bezeichnen, bei welchem Stoffgleichgewicht und die jeweils erforderliche körperliche Leistungsfähigkeit mit der geringsten Menge von Nährstoffen erreicht wird. Da nun der Stoffverbrauch der Individuen je nach Lebensalter, Körpergewicht und -größe, Körperbestand (absolute und relative Eiweiß- und Fettmenge am Körper), äußerer Temperatur und Klima, Ruhe oder Arbeit u. a., wie im ersten Abschnitt behandelt, verschieden ist, so ist auch die Größe des zur Erzielung von Gleichgewicht erforderlichen Stoffersatzes einem analogen Wechsel unterworfen, daher für die hier vorkommenden, wichtigsten oder typischen Fälle die erforderliche Nahrung gesondert festgestellt werden muß. Die zur Deckung des stofflichen Bedarfes im Tage erforderliche Nahrung bezeichnet man auch als Kostmaß.

Wie bei den allgemeinen Betrachtungen im ersten Teil dieses Abschnittes wiederholt betont, hängt in Bezug auf die Ernährung so vieles

von Gewöhnung und Individualität ab, daß dieselbe Nahrung, welche bei dem Einen Sättigung, Befriedigung, stoffliches Gleichgewicht und Leistungsfähigkeit erzeugt, bei dem Anderen, ungeachtet scheinbarer Uebereinstimmung mit Ersterem in Bezug auf Körperzustand, Alter und sonstige Lebensbedingungen, nicht den gleichen Nähreffekt hervorruft, sei es daß derselbe ein wenig nach unten: langsame Abnahme des Körpergewichtes und der Leistungsfähigkeit, oder nach oben: Zunahme des Körpergewichtes, frischeres Aussehen, größere Arbeitslust und -kraft, abweicht. Deshalb können alle Ernährungsgesetze und alle Vorschriften über das tägliche Kostmaß gewissermaßen nur für den Durchschnittsmenschen (z. B. Erwachsene von 70 kg, Kinder vom 2.—5. Lebensjahre, Greise von 65—80 Jahren) gelten; sie geben gewissermaßen nur den Mittelwert an, um den herum die Nährstoffmenge schwanken kann, damit ein der vom Individuum zu leistenden körperlichen Arbeit angemessener Stoffbestand erzielt oder erhalten wird. Deshalb ist die Kenntnis des Kostmaßes als des Durchschnittsbedarfes an Nährstoffen unter den verschiedenen Lebensbedingungen erforderlich, aber nicht zu dem Zweck, diese Durchschnittsnorm stets sklavisch und schablonenhaft zu befolgen, vielmehr nur um einen sicheren Anhalt zu haben, von dem aus, ebenso wie der verständige Arzt in der Diätetik, auch der hygienisch geschulte und erfahrene Verwaltungsbeamte, dem die Ernährung in öffentlichen Anstalten anvertraut ist, in Rücksicht auf die einzelnen Individuen Abweichungen von der Kostnorm nach oben oder unten treffen und durch die Kontrolle des nach kürzerer oder längerer Zeit erzielten Nähreffektes auf die Richtigkeit prüfen kann.

Im Nachfolgenden halten wir daran fest, das Kostmaß nach der Bedarfsgröße an den organischen Nährstoffen zu normieren und nicht im Sinne mancher neueren Autoren statt des Kostmaßes die für die Wärmeverluste des Körpers erforderliche Wärmemenge als durch den kalorischen Wert der im Körper verbrennenden Nährstoffe gedeckt anzugeben. Die Gründe dafür sind an einer früheren Stelle (S. 49) beigebracht; hier möge nur auf jene Ausführungen verwiesen werden.

Was die Methoden zur Feststellung des Kostmaßes¹ anlangt, so sind es in der Hauptsache drei Wege, welche hier gangbar sind und welche sämtlich betreten werden müssen, weil kein einzelner von ihnen sichere, einwandfreie Resultate liefert. Bei der ersten Methode giebt man Individuen von mittlerer Größe und Körperbestand eine bestimmte Nahrung, mit der man so lange wechselt, bis für mehrere Tage stoffliches Gleichgewicht eingetreten ist, was durch die Bestimmung von Harnstoff, Kohlensäure und Wasser kontrolliert wird, insofern der in den Ausscheidungen gefundene Stickstoff und Kohlenstoff annähernd der Einnahme entsprechen muß. Da aber, wie schon wiederholt betont, der Organismus mit der Fähigkeit ausgestattet ist, sich mit den verschiedensten Nährstoffmengen ins Gleichgewicht zu setzen, und diese Erfahrung in einer Reihe nach dieser Methode ausgeführter Versuche sich bestätigt hat (vergl. § 1), kann diese Methode als entscheidend nicht wohl angesehen werden.

Die zweite Methode besteht darin, daß man für eine größere Anzahl unter denselben Bedingungen (öffentliche Anstalten, Kasernen, Schiffe) lebender und gleichmäßig verpflegter Individuen den Gesamtverbrauch an Nahrungsmitteln feststellt und daraus das Mittel der auf den Kopf der Verköstigten treffenden Mengen von Nährstoffen berechnet. Man geht hierbei

von der Erwägung aus, daß die in erster Linie vom wechselnden Körperbestand und -gewicht der so Verpflegten resultierenden Schwankungen im Stoffverbrauch und demgemäß auch im Stoffersatz, im Bedarf an Nährstoffen, endlich die je nach Gewöhnung und Appetit schwankende Größe der Nahrungsaufnahme, insofern, sei es überhaupt oder nur an einzelnen Tagen, die einen zu viel, die anderen zu wenig von den ihnen gebotenen Speisemengen genießen, daß, sage ich, diese zum Teil durch thatsächliche innere Momente, zum Teil durch die Willkür bedingten Unterschiede mehr und mehr sich verwischen und die wahren Mittelwerte hervortreten lassen, je größer die Zahl der Verpflegten ist. Aber selbst wenn diese der Methode zu Grunde gelegte Voraussetzung zutrifft, ruht die Feststellung des thatsächlichen Gesamtverbrauches an Nährstoffen aus den verwendeten und ihrem Gewicht nach bekannten Nahrungsmitteln deshalb auf unsicheren Grundlagen, weil die Nahrungsmittel selbst in Bezug auf die stoffliche Zusammensetzung in ziemlich weiten Grenzen schwanken können, sodaß die Benützung von aus anderweitigen Analysen gezogenen Mittelwerten die also berechnete Nährstoffmenge mehr oder wenig weit von der thatsächlich darin vorhandenen abweichen lassen kann, endlich, was hauptsächlich für die bei der Massenernährung bevorzugten Vegetabilien zutrifft, die bei der Speisebereitung entfernten Schalen, Hülsen, vertrockneten und verholzten Teile der pflanzlichen Nahrungsmittel, die sog. Küchenabfälle, ihrer Menge und Zusammensetzung nach einmal je nach Boden und Klima, sodann je nach Jahreszeit, Art und Dauer der Aufbewahrung bis um das Doppelte des Gewichtes schwanken können, sodaß demnach die Menge der für die Speisebereitung restierenden Nährstoffe im gleichen Gewicht der Vegetabilien zu verschiedenen Zeiten eine ganz verschiedene sein kann. Nur eine die Untersuchung außerordentlich kompliziert und mühsam machende sorgfältige chemische Analyse der in den Speisen wirklich vorhandenen Nährstoffe vermag diese als grob und allerhöchstens approximativ zu erachtende Methode zu einer sicheren zu gestalten.

Deshalb thut man gut, noch eine dritte Methode, gleichsam zur Ergänzung der beiden anderen, zu benutzen, die darauf beruht, daß man bei einzelnen, unter bekannten und einfachen Verhältnissen lebenden Menschen die in der nach Belieben aufgenommenen Kost vorhandenen Nährstoffmengen, am besten eine Reihe von Tagen hindurch, feststellt und — fügen wir hinzu — zugleich den Nähreffekt dieser Kost kontrolliert; bleibt dabei das Individuum auf seinem Gewicht, gesund und leistungsfähig, so darf man diese Nahrung unter den betreffenden Verhältnissen als ausreichend erklären. Diese zuerst von Forster eingeführte Methode der Untersuchung einer nach Belieben aufgenommenen Nahrung scheint uns, wofern sie verläßliche Resultate geben soll, der Kontrolle des Nähreffektes zu bedürfen, weil die Erfahrung lehrt, daß die nach Belieben aufgenommene Nahrung gelegentlich und mehrere Tage hindurch unter dem Bedarf bleiben kann, und dann wiederum eine Reihe von Tagen folgen können, an denen, gleichsam zum Ausgleich, mehr Nahrung aufgenommen wird.

Je näher nun die nach vorstehenden drei Methoden gefundenen Zahlenwerte einander liegen, desto größere Gewähr ist geliefert, daß die daraus gezogenen Mittelwerte dem wirklichen d. h. erforderlichen Kostmaß unter den resp. Bedingungen nahe kommen.

1) Vergl. C. Voit, *Z. f. Biol.* 12. Bd. 51, und *Untersuch. der Kost etc.* (1877); Forster, *Z. f. Biol.* 9. Bd. 381; Meinert, *Armee- und Volksernährung*, Berlin (1880).

§ 1. Kostmaß der Erwachsenen.

a) Bei Ruhe und leichter Arbeit.

Hierüber liegen nach allen drei Methoden (S. 82) gewonnene Feststellungen und Berechnungen vor.

Nach der ersten Methode bestimmt, hat der 70 kg schwere kräftige Arbeiter von v. Pettenkofer und Voit¹ bei reichlicher gemischter Kost verbraucht:

137 g Eiweiß, 65 g Fett und 352 g Kohlehydrate.

Dagegen konnte sich J. Ranke², der ebenfalls 70 kg schwer, aber fettreich war, eine Woche lang ins Gleichgewicht setzen mit einem Kostmaß von

100 g Eiweiß, 100 g Fett, 240 g Kohlehydrate,

Beneke³, der 62 kg wog, sogar mit nur

90 g Eiweiß, 79 g Fett und 285 g Kohlehydrate.

Forster⁴ hat in der nach Belieben aufgenommenen Kost eines 29 Jahre alten, 70 kg schweren Arztes das Kostmaß ermittelt (3. Methode) zu

130 g Eiweiß, 95 g Fett, 325 g Kohlehydrate,

ferner bei einem 65-jährigen, 62 kg schweren Manne

116 g Eiweiß, 68 g Fett, 345 g Kohlehydrate;

desgleichen Beaunis⁵ bei einem 48-jährigen Arzte

92 g Eiweiß, 61 g Fett, 235 g Kohlehydrate,

endlich Hoch⁶, 25 Jahre alt, in seiner Kost

108 g Eiweiß, 77 g Fett, 378 g Kohlehydrate.

Daraus ergibt sich als Mittel für den ruhenden oder leicht arbeitenden Erwachsenen von 62—70 kg Gewicht:

110 g Eiweiß, 78 g Fett, 310 g Kohlehydrate

oder, wenn wir 22 g Fett durch ($22 \times 2,3 =$) 50 g Kohlehydrate ersetzen:

110 g Eiweiß, 56 g Fett, 370 g Kohlehydrate.

Da, wie wir gleich erörtern werden, die Eiweißnorm von 110 g reichlich hoch ist, der leicht Arbeitende schon mit 100 g Eiweiß auskommt, so genügt für den ruhenden oder leicht arbeitenden Erwachsenen (von 62—70 kg) ein Kostmaß⁷ von:

100 g Eiweiß, 56 g Fett, 400—450 g Kohlehydrate
(Wärmewert brutto, d. h. ohne Berücksichtigung der Ausnützung,
= 2571—2776 Kalorien),

wobei zu bemerken ist, daß der ruhende Mensch schon mit 400 g Kohlehydrate ausreicht, während bei leichter Arbeit vorteilhaft 450 g Kohlehydrate gegeben werden. Von den 100 g Eiweiß sollen rund 90 g verdaulich sein, was dadurch zu erreichen ist, daß etwa $\frac{1}{3}$ der Norm = 33 g Eiweiß in Form von Animalien (Fleisch, Hering, Milch, Käse) gegeben wird.

Für die leicht arbeitende Frau kann das Kostmaß auf etwa $\frac{4}{5}$ — $\frac{5}{6}$ der Norm für den erwachsenen Mann reduziert werden, zumal dieselbe zumeist etwa um 10 kg leichter ist als der Mann, und auch, da sie relativ fettreicher und eiweiß- oder fleischärmer ist, einen geringeren Stoffverbrauch hat:

85—90 g Eiweiß, 40 g Fett, 320—360 g Kohlehydrate
(2033—2218 Kal.).

b) Bei mäßiger, nicht zu angestrenzter Arbeit.

Für die Kostration bei mäßiger „mittlerer“ Arbeit liegen die (nach der 2. Methode gewonnenen) Bestimmungen von Playfair⁸, Hildesheim⁹ und C. Voit¹⁰ an Soldaten im Garnison- und Manöverdienst vor, ferner eine (nach Methode 3 gewonnene) Bestimmung von Hoch⁶ an einem Schuhmacher. Es fanden

Playfair	120 g Eiweiß	40 g Fett	530 g Kohlehydrate
Hildesheim	117 „ „	35 „ „	540 „ „
Voit	117 „ „	26 „ „	547 „ „
Hoch	98 „ „	64 „ „	460 „ „
Mittel	113 „ „	41 „ „	520 „ „
äquivalent	113 „ „	56 „ „	485 „ „
(bei Ersatz von 35 g Kohlehydrat durch 15 g Fett).			

Eine Ration von 100—110 g Eiweiß, 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate (3022 Kal. bietend) ist allen Erfahrungen zufolge für den erwachsenen „mittleren Arbeiter“ mehr als genügend, während Voit früher 118 g Eiweiß als erforderlich angesehen hat.

Die erwachsene Arbeitsfrau findet schon bei mittlerer Arbeit ihr Auslangen mit

90 g Eiweiß, 40 g Fett, 400 g Kohlehydrate (2380 Kal.)

Die vorstehenden Kossätze bei Ruhe und leichter Arbeit einerseits, mittlerer Arbeit andererseits sind von zahlreichen Autoren teils im Ganzen, teils in Bezug auf die Eiweißgabe als zu hoch erachtet worden. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes ist eine kritische Behandlung dieser Einwendungen geboten.

Was zunächst die Höhe des sowohl bei leichter als mittlerer Arbeit von Voit auf 118 g normierten Eiweißbedarfes bei einer sonst ausreichenden Ration N-freier Stoffe anlangt, so sind einmal dagegen die oben berichteten (S. 84) Erfahrungen von J. Ranke und Beneke, sowie von Beaunis anzuführen, die da lehren, daß der leicht thätige Erwachsene mit 90—100 g auskommt, ferner die Ermittlungen von Pflüger und Bohland¹¹ sowie von Bohland und Bleibtreu¹², die bei 14 jungen, kräftigen, mäßig arbeitenden Männern einen Eiweißumsatz von im Mittel nur 90—93 g gefunden haben, sowie Erfahrungen von Uffelmann¹³, denen zufolge die Voitsche Mittelzahl entschieden zu hoch ist. Nakahama¹³ hat den Eiweißumsatz bei 13 arbeitenden Menschen zu 65—103 g, im Mittel zu 85 g gefunden, und zwar, um nur einige charakteristische Beispiele herauszugreifen, bei einem Klempner von 78 kg einen Umsatz von 83 g, bei einem täglich 12 Stunden angestrengt arbeitenden Erdbohrer von 68 kg sogar nur von 68 g, Hoch in der Tagesration eines sehr thätigen Steinhauers von 86 kg (!) im Durchschnitt nur 93 g Eiweiß. Demgemäß erscheint es vollauf begründet, die Eiweißration des Erwachsenen von mittlerem Gewicht (65—70 kg) und mäßiger, nicht zu angestrenzter Arbeit auf 100 g herunterzusetzen; daß 100 g Eiweiß pro Tag für die Dauer genügen, ist durch die Erfahrung sichergestellt.

Andere Autoren wollen in der Herabsetzung der Eiweißnorm noch weiter gehen. F. Hirschfeld¹⁴ (73 kg) hat durch einen Selbstversuch gezeigt, daß bei genügender Ration von Kohlehydraten und Fetten (bezw.

Alkohol) er schon mit einer Eiweißgabe von 40—50 g für eine kurze Zeit (2—8 Tage) auf Stickstoffgleichgewicht bleiben könne, und Kumagawa¹⁵ (allerdings nur 48 kg schwer!) setzte von 55 g Nahrungseiweiß sogar nur 38 g um. Daraufhin hat Hirschfeld gemeint, daß ein Erwachsener auch mit 50—70 g Eiweiß sein Auskommen finden könne, und dabei auf die Japaner verwiesen, die sich fast ausschließlich vom eiweißarmen Reis nähren. Demgegenüber konnte I. Munk¹⁶ erweisen, daß nach den Bestimmungen von R. Mori¹⁷, Ejkmann und Scheube¹⁸, sowie von Kellner und Y. Mori¹⁹ die nur 42—58 kg schweren Japaner 80—100 g Eiweiß (von denen 70—77 g resorbierbar) aufnehmen; nach Mori, Oi und Jhisima²⁰ enthält die Truppenreiskost, bei der 6 geprüfte Individuen sich im Gleichgewicht befanden, im zubereiteten Zustande 85 g Eiweiß. Danach müssen alle Angaben von einer sehr geringen Eiweißaufnahme der ostasiatischen Völkerstämme, welche hauptsächlich von eiweißarmen Vegetabilien leben, als unbegründet und irrtümlich zurückgewiesen werden.

Somit lehren nach unserer Auffassung die bisherigen Versuche nur, daß ein Erwachsener sich auch bei einer Eiweißzufuhr von 50—70 g eine kurze Zeit lang annähernd auf Gleichgewicht erhalten kann, nicht aber, daß die Gesundheit und Widerstandsfähigkeit sowie die Leistungsfähigkeit bei stetem Genuß so geringer Eiweismengen keinen Schaden leiden. Im Gegenteil liegen Untersuchungen von I. Munk²¹ am Hunde vor, nach denen eine infolge großer Gaben von Kohlehydraten und mäßiger Fettmenge auch bei geringer Eiweißration ausreichende Nahrung, bei welcher durch 5—6 Wochen zunächst Gleichgewicht erreicht wird, weiterhin in der 7.—9. Woche zu Störungen in der Verdauung und Ausnützung der Nährstoffe, insbesondere des Fettes und in mäßigem Grade auch des Eiweißes, führt, infolge deren das Gleichgewicht aufgehoben wird, Appetitlosigkeit, Erbrechen und sehr bald Schwäche und Kraftlosigkeit sich einstellt. Diese schweren Störungen lassen sich nur durch eine eiweißreiche Nahrung (Fleisch) wirksam bekämpfen; unter Umständen verenden die Tiere, ehe man sich's versieht, wie in einem Falle Munk's und in 2 Fällen von Rosenheim²². Die Verdauungsstörungen beruhen zum größten Teil, wie wenigstens für die Galle Munk hat bestimmt erweisen können, auf spärlicherer Abscheidung der Verdauungssäfte. Nach alledem werden wir Bedenken tragen, die Eiweißration eines erwachsenen mittleren Arbeiters unter 90 g herabzudrücken. Auch Demuth²³ ist durch 12-jährige Beobachtungen zu dem Ergebnis gelangt, daß jede Nahrung, deren Eiweißgehalt unter 90 g sinkt, selbst wenn sie mehr als genügenden Wärmewert besitzt, nicht geeignet ist, auf die Dauer Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit eines sog. mittleren Arbeiters von 70 kg zu erhalten.

Andere Forscher wiederum haben die obigen, für Ruhe oder leichte sowie für mittlere Arbeit aufgestellten Kossätze teils nur in Bezug auf das Eiweiß, teils im Ganzen zu hoch finden wollen, und zwar auf Grund ihrer Ermittlungen über den Nährstoffverbrauch armer Arbeiterfamilien. Von einer armen niederlausitzer Arbeiterfamilie hat Böhm²⁴ den täglichen Verbrauch per Kopf zu 64 g Eiweiß, 17 g Fett und 570 g Kohlehydrat berechnet, Flügge²⁵ den eines wenig leistungsfähigen Dieners von 60 kg, welcher annähernd im Gleichgewicht war, gar nur zu 52—65 g Eiweiß, 37 g Fett und 290 g Kohlehydrate, Meinert²⁶ aus der Kost armer sächsischer Arbeiterfamilien nur 52—80 g Eiweiß, 13—68 g Fett und 300—500 g Kohlehydrate, endlich neuerdings v. Rechenberg²⁷ aus der Kost der Handwerker im Zittauer Kreise 65 g Eiweiß, 49 g Fett, 485 g Kohlehydrate. Wenn die betreffenden Individuen von Jugend auf an so knappe Kost gewöhnt sind und keine schwere Arbeit zu verrichten haben, kann auch bei so geringer

Ration von Eiweiß neben nur mäßiger Gabe von Fett und Kohlehydraten ein wenig kräftiger, fleischarmer Körper allenfalls auf Gleichgewicht, aber nicht leistungsfähig erhalten werden, sodaß man solche Rationen als die unterste Grenze der sog. Erhaltungskost ansehen kann. Und in der That führen alle diese Autoren ohne Ausnahme an, daß die so karg Verpflegten schlecht genährt, schwächlich und nur wenig leistungsfähig sind. Zur Erhaltung eines mittleren Arbeiters von 70 kg auf seinem Stoffbestande und arbeitsfähig, dazu bedarf es eben der obigen Rationen von 100—110 g Eiweiß, 56 g Fett und 450—500 g Kohlehydrate.

c) Bei angestrenzter Arbeit.

Bei der Lehre vom Stoffverbrauch (S. 12) haben wir erfahren, daß die Quelle für die Muskelkraft oder Arbeit in erster Linie die stickstofffreien Körper- und Nahrungsstoffe, die Fette und Kohlehydrate, abgeben und daß, erst wenn von letzteren weder am Körper noch in der Nahrung genügend zur Verfügung steht bzw. die angestrenzte Arbeit oder schnelle Körperbewegungen wie z. B. beim Bergsteigen zu Atemnot (Dyspnoë) führen, dann auch das Eiweiß mit in Zerfall gezogen wird. Da somit für gewöhnlich bei schwerer Arbeit mehr N-freie, C-haltige Substanz verbraucht wird, muß auch mehr derartiges Material mit der Nahrung zugeführt werden. Nun beträgt schon bei mittlerer Arbeit die Kohlehydratrationsration 500 g, und wie oben dargelegt (S. 78), ist es nicht rätlich, über diesen Satz hinauszugehen. Also empfiehlt es sich, die bei mittlerer Arbeit 56 g betragende Fettration dem Bedarf entsprechend zu erhöhen, und zwar genügt, da der Satz von Fett, 56 g, und Kohlehydraten, 500 g, bei mittlerer Arbeit schon reichlich hoch ist, ein Zuschuß von 40—45 g Fett, um den Mehrverbrauch an Fett bei schwerer gegenüber mittlerer Arbeit zu decken. Damit ist zugleich der Vorteil erreicht, daß der Darm nicht überlastet und dadurch die Arbeitslast herabgedrückt wird, sowie daß nunmehr das Verhältnis von Fett zu Kohlehydraten auf 1 : 5 steigt; je reicher aber die Kost an Fett ist, desto schmackhafter und abwechselnder läßt sie sich herstellen und desto zweckmäßiger ist sie für den Körper (S. 78).

Nach Vorstehendem läßt sich also, wofern genügend Fett und Kohlehydrate in der Kost sind, schon durch diese der bei Arbeit gesteigerte Stoffverbrauch decken, sodaß an sich, um die für die Arbeit erforderliche lebendige Kraft frei werden zu lassen, es eines Zuschusses an Eiweiß nicht bedürfte. Um aber strenge Arbeit leisten zu können, müssen die Arbeitsorgane, die Muskeln, in gutem Stande, kräftig entwickelt sein oder durch Wachstum ihrer Gewebselemente sich zur Fähigkeit kraftvoller Leistung entwickeln. Ein muskelkräftiger Körper ist aber, da im Muskel das Eiweiß nächst dem Wasser den wesentlichsten Bestandteil bildet, zugleich eiweißreicher als ein weniger muskulöser. Je größer die Eiweißmasse am Körper, desto größer ist der Eiweißzerfall, desto mehr Nahrungseiweiß muß geboten werden, um den Körper vor Eiweißverlust zu schützen. Ebenso bedarf es zum Wachstum der Muskeln, zur Zunahme der Muskelfasern an Zahl und Dicke einer über den Bedarf gesteigerten Eiweißzufuhr. Demnach muß, allerdings nur um die Muskeln auf gutem Stande und Leistungsfähigkeit zu erhalten, event. die Entwicklung derselben und damit die Arbeitsfähigkeit zu fördern, ein Zuschuß auch in Bezug auf die Eiweißration gegeben werden.

Ueber die Kost angestrenzter Arbeiter liegen eine Reihe von sämtlich nach der 3. Methode (S. 83) gewonnenen Erfahrungen vor, bis auf diejenige Voit und v. Pettenkofer's¹, einen kräftigen 70 kg schweren Mann anlangend, an dem der thatsächliche Verbrauch aus den Ausscheidungen bestimmt worden ist (1. Methode, S. 82).

Playfair ⁸	156 g Eiweiß	71 g Fett	567 g Kohlehydrate	(Arbeiter)
v. Liebig ²⁸	165 „ „	70 „ „	600 „ „	(Münch. Brauknecht)
Pettenkofer u.				
Voit	137 „ „	173 „ „	352 „ „	(Arbeiter)
Voit ¹⁰	151 „ „	54 „ „	480 „ „	(Mechaniker)
Forster ⁴	133 „ „	95 „ „	422 „ „	(Dienstmann)
„	131 „ „	68 „ „	494 „ „	(Tischler)
Mittel	147 „ „	89 „ „	486 „ „	

Auf Grund dieser Beobachtungen fordert Voit für den angestregten Arbeiter, noch über die Mittelwerte der N-freien Stoffe hinausgehend: 145 g Eiweiß, 100 g Fett, 500 g Kohlehydrate, indessen reicht selbst der angestrengteste Arbeiter aus mit 120—130 g Eiweiß, 100 g Fett, 500 g Kohlehydrat (3472—3513 Kal.), wobei vorteilhaft $\frac{1}{3}$ der Eiweißgabe = 40—43 g animalisch in Form von Fleisch, Milch, Käse, event. Schmalz oder Speck gereicht werden (sodaß 105—115 g Eiweiß verwertbar sind) und, um den Darm nicht zu überlasten, die Brotration nicht 750 g übersteigen soll.

Dabei soll aber nicht verschwiegen werden, daß da, wo die Nahrung fast eine rein vegetabilische ist und von Animalien höchstens Schmalz und Speck zugelegt werden, bei angestrengtester Arbeit gelegentlich Speisemengen aufgenommen werden, welche das obige, für alle Fälle schwerer Arbeit ausreichende Kostmaß weit übersteigen. Nach v. Liebig²⁸ nehmen die oberbayrischen Holzknechte (in Mehl, Brot und Schmalz) bis zu 143 g Eiweiß, 180—300 g Fett und 690—870 g Kohlehydrate auf, die italienischen Ziegelerbeiter nach H. Ranke²⁹ (in Mais und Käse) 167 g Eiweiß, 117 g Fett und 675 g Kohlehydrate, die nassauischen Bergleute nach Steinheil³⁰ (überwiegend Vegetabilien) 133 g Eiweiß, 113 g Fett, 634 g Kohlehydrate, endlich die siebenbürgischen Feldarbeiter nach Ohlmüller³¹ (in Mais und Sau-
bohnen) 150 g Eiweiß, 75 g Fett, 940 g Kohlehydrate. Alle diese überreichlichen Kostrationen sind auch schon wegen der kolossalen Kohlehydratgaben unzweckmäßig, am ehesten würde die Ration der Holzknechte den Anforderungen entsprechen, wofern die Kohlehydrate auf 500 g herabgemindert würden; auch dabei wäre, selbst bei der niederen Quote von 180 g Fett, die Nahrung als das Bedürfnis übersteigend zu bezeichnen; doch da der Ueberschuß die Fettgabe trifft, würde dies vielmehr als vorteilhaft gelten können. Auch das von Hultgren und Landergren³² bestimmte Kostmaß 9 verschiedener schwedischer Arbeiter, das im Mittel von je 9 Tagen 159 g Eiweiß, 93 g Fett und 570 g Kohlehydrate bot, ist in Bezug auf die Eiweiß- und Kohlehydratgabe als reichlich hoch zu erachten.

1) v. Pettenkofer und Voit, *Z. f. Biol.* 2. Bd. 488.

2) J. Ranke, *A. f. Anat. u. Physiol.* (1862) 311.

3) Beneke, *Marburg. naturw. Schriften* 11. Bd. 277.

4) Forster, *Z. f. Biol.* 9. Bd. 381.

5) Beaunis, *Recherches expér., Paris* (1884) 4.

6) Hoch, *Diss. Rostock* (1888).

7) I. Munk (und Uffelmann), *Ernährung*, 2. Aufl. 206.

- 8) Playfair, *Med. Times and Gazette* (1865) 1. Bd. 460, 2. Bd. 325.
- 9) Hildesheim, *Die Normaldiät* (1856) 32, 67.
- 10) C. Voit, *Unters. der Kost* (1877) 20.
- 11) Pflüger und Bohland, *Pflüg. Arch.* 36. Bd. 165.
- 12) Bohland und Bleibtreu, *ebenda* 38. Bd. 1.
- 13) Vergl. Uffelmann, *Jahresberichte über die Fortschritte und Leistungen auf dem Gebiete der Hygiene* 1883—90. — Nakahama, *A. f. Hyg.* 8. Bd. 98.
- 14) F. Hirschfeld, *Virch. Arch.* 114. Bd. 350; *Pflüger's Arch.* 44. Bd. 248; *Berl. klin. Woch.* (1891) Nr. 26.
- 15) Kumagawa, *Virch. Arch.* 116. Bd. 370.
- 16) I. Munk, *Virch. Arch.* 132. Bd. 150.
- 17) Rintaro Mori, *A. f. Hyg.* 5. Bd. 333.
- 18) Ejkmann und Scheube, *siehe bei Nakahama, A. f. Hyg.* 8. Bd. 98.
- 19) Kellner und Y. Mori, *Z. f. Biol.* 25. Bd. 102.
- 20) R. Mori, G. Oi und S. Jhisima, *Arb. aus d. K. jap. militärärztl. Lehranst.* (1892) 1. Bd. 1.
- 21) I. Munk, *A. f. Physiol.* (1891) 338; *Virch. Arch.* 132. Bd. 91.
- 22) Th. Rosenheim, *A. f. Physiol.* (1891) 341; *Pflüg. Arch.* 53. Bd. 61.
- 23) Demuth, *Münch. med. Woch.* (1892) Nr. 43—45.
- 24) Böhm, *D. Vierteljahrsschr. f. öff. Ges.-Pfleger* 1. Bd. 376.
- 25) Flügge, *Beiträge zur Hyg., Leipzig* (1877) 93.
- 26) Meinert, *Armee- und Volksernährung, Berlin* (1880) 1. Bd. 112.
- 27) v. Rechenberg, *Die Ernährung der Handwerker in der Amtshauptmannschaft Zittau, Leipzig* (1890).
- 28) J. v. Liebig, *Münch. akad. Sitz.-Ber.* (1869) 463.
- 29) H. Ranke, *Z. f. Biol.* 13. Bd. 130.
- 30) Steinheil, *ebenda* 13. Bd. 415.
- 31) Ohlmüller, *ebenda* 20. Bd. 393.
- 32) Hultgren und Landergren, *Untersuchung über die Ernährung schwedischer Arbeiter bei frei gewählter Kost, Stockholm* (1891).

§ 2. Kostmaß alter Leute.

Da einmal die Körpermasse im Alter abnimmt, andererseits die Arbeitsleistung zumeist nur eine mäßige ist, wird im Alter weniger Eiweiß und Fett verbraucht (S. 16), daher ist sowohl der Bedarf an Eiweiß als auch der an Kohlehydraten und Fett geringer, und zwar an letzteren um so kleiner, je weniger äußere Arbeit geleistet wird.

Deshalb braucht die Nahrung nicht so viel zu bieten, als für den Erwachsenen bei Ruhe oder leichter Arbeit erforderlich ist (100 g Eiweiß, 56 g Fett und 400—450 g Kohlehydrate), sondern weniger; handelt es sich doch hier nicht, wie beim Erwachsenen, darum, den Körper kräftig und leistungsfähig zu erhalten, sondern nur darum, eben noch das Gleichgewicht zu bewahren und den Verlust von Körpersubstanz zu verhüten. Hier kommen daher die oben (S. 87) als solche der Erhaltungskost bezeichneten Kossätze in Betracht, wie sie in armen Arbeiterfamilien erhoben worden sind, für Arbeiter aber durchaus unzureichend sind. Hierher gehört auch das von Forster¹ bei einer 61 kg schweren armen Arbeitsfrau erhobene Kostmaß von 76 g Eiweiß, 23 g Fett und 334 g Kohlehydrate. Aehnlich sind die Kossätze, die ebenfalls Forster in Münchener Altersversorgungsanstalten (nach der 2. Methode) ermittelt hat, nämlich bei den

alten Männern:	92 g Eiweiß,	45 g Fett,	332 g Kohlehydrate	(2149 Kal.)
alten Frauen:	80 „ „	49 „ „	266 „ „	(1875 „)

Da sich bei dieser Verpflegung die Pfründner wohl und munter befanden und mit der Verköstigung zufrieden waren, wird man diese wohl als ausreichend ansehen dürfen.

Anstatt der Forster'schen Rationen wird man sich auch mit den Voit'schen² Kostmaßen einverstanden erklären können, der die Fettquote auf 40 resp. 35 g herabsetzt, aber das Aequivalent dafür an Kohlehydraten giebt und so die Gabe der Kohlehydrate auf 350 resp. 300 g erhöht, nur wird man eher jene, weil etwas fettreicher, auch für zweckmäßiger halten dürfen, zumal für solche, die früher an eine bessere, an Animalien reichere und daher fetttere Kost gewöhnt waren.

Bei der Verpflegung alter Leute ist nicht außer Acht zu lassen, einmal daß ihre Zähne entweder teilweise ausgefallen, teilweise verkümmert und so weniger zum Kauen tauglich sind, sodann daß auch ihre Verdauungsorgane weniger funktionstüchtig sind, daher man dem Darm keine zu große Arbeit auferlegen darf. Vorteilhaft giebt man ihnen mindestens 35 resp. 30 g animalisches Eiweiß (weiches Fleisch, Hering, Milch, Käse) und bevorzugt die leichter verdaulichen und gut ausnützbaren Gebäcke aus Mehl und Schmalz, ferner Getreidemehlsuppen und weiches, nicht zu altes Brot. Kartoffeln sind in Breiform, bezw. in Suppenform zu geben.

Wenn alte Leute noch bei ziemlichen Kräften sind, sodaß sie eine mäßige, mehr als leichte Arbeit verrichten, muß man obige Sätze auf diejenigen erhöhen, welche für den Erwachsenen bei leichter Arbeit gelten, also für den alten Mann auf 100 g Eiweiß, 56 g Fett und 400—450 g Kohlehydrate, für die alte Frau auf 85 g Eiweiß, 40 g Fett und 360 g Kohlehydrate.

1) Forster, *Z. f. Biol.* 9. Bd. 401; bei Voit, *Untersuchung der Kost* 186.

2) C. Voit, *Untersuchung der Kost* 17; *Z. f. Biol.* 12. Bd. 32.

§ 3. Kostmaß der Soldaten.

Wenn wir, der üblichen Einteilung folgend, die Ration der Soldaten gesondert besprechen, so sind wir uns dabei bewußt, nur aus didaktischen Gründen und der leichten Uebersicht halber so zu handeln. Denn der Soldat ist eigentlich nichts anderes als ein erwachsener „mittlerer Arbeiter“ oder richtiger, da es sich um junge Leute von 19—24 Jahren zumeist handelt, ein eben erwachsener Arbeiter mit nicht selten nur mäßig entwickelter Muskulatur, die durch die Dienstübungen stärker entwickelt und straffer werden soll. Der Körper des jugendlichen Soldaten ist in der Regel mehr reich an Eiweiß als an Fett und daher sein Eiweißverbrauch größer als der von fettreicheren Erwachsenen jenseits des 30. Lebensjahres. Dies Moment ist beachtenswert, insofern die Eiweißration auf der Höhe gehalten werden muß, welche die körperliche Leistungsfähigkeit ermöglicht und sichert. Der Friedens- und Garnisondienst besteht aus einer etwa 9-stündigen Arbeitszeit², z. T. mit einer Belastung von rund 20 kg, und entspricht somit einer mäßigen, nicht zu angestregten Arbeitsleistung (S. 85), daher für die Garnison der Kostaß von 100—110 g Eiweiß, 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate (3022 Kal.) zutrifft.

Anders ist es im Kriege, wo, von den Ruhetagen abgesehen, zumeist eine 10—12-stündige Arbeitsleistung mit 24 kg Belastung erfordert wird, welche derjenigen eines angestrengt arbeitenden Mannes gleichkommt, sodaß deshalb im Kriege der Kostaß für angestregte Arbeit (S. 88) bewilligt werden muß, nämlich 120—130 g Eiweiß, 100 g Fett und 500 g Kohlehydrate (3472—3513 Kal.).

Für das Manöver, wo $9\frac{1}{2}$ — $10\frac{1}{2}$ -stündige Arbeitsleistungen mit 20 kg Belastung verlangt werden, welche über die „mittlere“ Arbeit hinausgehen, ohne, von Ausnahmefällen abgesehen, schon in das Bereich der angestrengten schweren Arbeit zu fallen, wird man vorteilhaft dem Soldaten einen mittleren Kostaß zwischen der Friedens- und der Kriegsration zubilligen, nämlich 110—120 g Eiweiß, 75—80 g Fett und 500 g Kohlehydrate (3200—3285 Kal.).

Für die Ausbildungszeit der Mannschaften, die sog. Rekrutenzeit, in der mehr als mittlere Arbeit von an den Dienst noch nicht gewöhnten Leuten zu leisten ist, wäre die Einhaltung des letztgenannten Manöversatzes gleichfalls wünschenswert, hat doch Studemund¹ ermittelt, daß die Rekruten in der ihnen gelieferten Verpflegung nebst den von ihnen als Zuschuß gekauften Nahrungsmitteln 105 g Eiweiß, 54 g Fett und 553 g Kohlehydrate zu sich nehmen, eine Ration, die äquivalent ist 105 g Eiweiß, 77 g Fett und 500 g Kohlehydraten, also der oben geforderten Manöverportion gleichkommt.

Die obigen Kostnormen genügen dem Bedarfe durchaus. Die bayrische Spezialkommission² forderte für die Garnisonverpflegung 118 g Eiweiß, daneben noch 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate und für die Kriegsportion 145 g Eiweiß und 190 g Fett neben 500 g Kohlehydraten. Abgesehen davon, daß 190 g Fett (neben 500 g Kohlehydrat) das C-Bedürfnis jedenfalls weit übersteigen, ist auch zu berücksichtigen, daß erfahrungsgemäß eine ganze Reihe von Menschen 190 g Fett per Tag nicht ohne Beschwerden und Verdauungsstörungen vertragen.

Dagegen müssen die bisher bei der deutschen Reichsarmee geltenden Kostaße, nach Meinert³:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
gewöhnliche Friedensportion .	107 g	35 g	420 g
Manöverportion	135 „	30 „	530 „
kleine Kriegsportion (Mittel) .	115 „	90 „	470 „

beanstandet werden.

Wenn auch die Friedens- und Manöverportion genügend Eiweiß bieten, so sind sie doch zu fettarm. Die Kriegsportion bietet umgekehrt an Fett und Kohlehydraten annähernd genügend, dagegen reicht die Eiweißgabe nur sehr knapp für den Bedarf. Wenn schon in den Friedensportionen der Gehalt an Nährstoffen innerhalb zu weiter Grenzen schwankt, sodaß an einzelnen Tagen zu viel, an anderen wiederum zu wenig geboten wird, so ist dies vollends bei der Kriegsportion der Fall, deren Eiweißgehalt bald 78 resp. 97, bald 133 resp. 150 g, deren Fettgehalt bald nur 35 g, bald wiederum 146 g beträgt. Auch die sog. große Kriegsportion mit 192 g Eiweiß, 45 g Fett und 678 g Kohlehydraten bietet an Eiweiß und Kohlehydraten zu viel, dagegen an Fett entschieden viel zu wenig. Ähnliche Ausstellungen treffen auch auf die Friedens- und Kriegsrationen in anderen Ländern (England, Oesterreich, Frankreich, Italien) zu. In der niederländischen Armee ist es hierum nach Forster⁴ besser bestellt, insofern in der Garnisonration 120 g Eiweiß, 60 g Fett und 550 g Kohlehydrate, in der Manöverportion 130 g Eiweiß, 75 g Fett und 520 g Kohlehydrate per Kopf und Tag entfallen.

Ebenso wie bei der Kost des mittleren Arbeiters ist darauf zu halten, daß der Darm nicht überladen und damit die Leistungsfähigkeit und Arbeitslust beeinträchtigt wird. Deshalb darf einerseits die Brot-ration nicht 750 g pro Tag übersteigen, andererseits muß mindestens $\frac{1}{3}$ der Eiweißration (35 resp. 36 resp. 43 g Eiweiß) in Animalien ge-

geben werden (200—300 g Schlachtfleisch = 150—225 g knochenfrei), das Fett in Form von Schmalz oder Speck oder fleischdurchwachsenem Speck. In welcher Weise und mit Rücksicht auf das hierbei mit-sprechende Moment möglicher Wohlfeilheit die Soldatenverpflegung praktisch auszuführen ist, soll bei der Massenernährung besprochen werden.

Weil nun im Kriege der Fall eintreten kann, daß für 1 oder 2 Tage die Zufuhr der Mundverpflegung auf Schwierigkeiten stößt oder überhaupt ganz stockt oder dieselbe durch den tagelangen Transport verdorben und ungenießbar wird, ist es geboten, für solche Notfälle dadurch gesichert zu sein, daß der Soldat eine wenig voluminöse, möglichst konzentrierte, haltbare d. h. gegen spontanes Verderben geschützte Nahrung mit sich führt, welche für mindestens zwei Tage reicht, den sog. eisernen Bestand⁵. Bei der Massenernährung wird auch die zweckmäßige Herrichtung dieser Konserve beschrieben werden (S. 114).

1) Studemund, *Pflüg. Arch.* 48. Bd. 578.

2) *Bericht der über die Ernährung der Soldaten niedergesetzten bayrischen Spezialkommission, München* (1881).

3) Meinert, *Armee- und Volksernährung, Berlin* (1880), 1. Bd. 286.

4) Forster, *Handb. d. Hyg.* 2. Bd. 1. Abt. 1. Hälfte 386.

5) C. Voit, *Anhaltspunkte zur Beurteilung des sog. eisernen Bestandes, München* (1876).

§ 4. Kostmaß der Gefangenen.

Bei den Gefangenen kann es nicht als Aufgabe des Staates angesehen werden, den Körper kräftig und sehr leistungsfähig zu erhalten. Andererseits darf die Nahrung nicht so knapp sein, daß der Körper dauernd Einbußen und dadurch schließlich eine dauernde Schädigung der Gesundheit erleidet. Es muß somit eine Ration gegeben werden, ähnlich der oben (S. 87) als *Erhaltungskost* bezeichneten, bei der ein nicht zu großer und nicht zu schwerer Mensch mit mäßig entwickelter Muskulatur sich eben im Gleichgewicht hält, ein größerer und stärkerer zunächst so lange Eiweiß (Fleisch) und Fett vom Körper zuschießt, bis er sich mit der Nahrung ins Gleichgewicht setzt und weiterhin eben noch im Gleichgewicht bleibt¹.

Giebt man zu wenig Fette und Kohlehydrate, so büßt der Körper Fett von seinem Bestande ein, und in dem Maße, als er Fett verliert, wird der Körper für das gleiche Gewicht relativ reicher an Eiweiß, daher steigt nunmehr auch der Eiweißverbrauch, und wenn die Eiweißration ungenügend ist, erfolgt nunmehr auch ein stetiger Verlust von Eiweiß. Knappe Eiweißration bei genügenden Mengen von Fetten und Kohlehydraten schadet weniger, weil im ersteren Falle der Körper nur Eiweiß einbüßt, bei ungenügender Ration von Fetten und Kohlehydraten aber zunächst nur Fett, weiterhin auch Eiweiß verliert. Die Menge der zu bewilligenden Kohlehydrate und Fette hängt, wie selbstverständlich, von der Größe der geforderten Arbeitsleistung ab. Wird nur leichte Arbeit verrichtet, wie dies zumeist in den Gefängnissen der Fall ist, so bedarf es nur einer Erhaltungskost, wie sie oben für ältere, nur leicht arbeitende Leute normiert ist (S. 89), nämlich 90 g Eiweiß, 35 g Fett und 350 g Kohlehydrate (2130 Kal.), ja in sehr vielen Fällen wird auch der von Voit geforderte niederste Satz ausreichen: 85 g Eiweiß, 30 g Fett und 300 g Kohlehydrate

(1858 Kal.), zumal wenn es sich um kleinere, schwächliche Männer handelt; für Weiber dürfte dieser Satz, von besonders kräftigen, großen und schweren Individuen abgesehen, stets genügen.

Sehr viel höhere Sätze kommen dem Gefangenen zu, der angestrengt arbeitet, wie dies in der Regel für das Zuchthaus zutrifft; ihm muß das Kostmaß eines „mittleren Arbeiters“ bewilligt werden (S. 85):

100–110 g Eiweiß, 56 g Fett, 500 g Kohlehydrate (2980–3020 Kal.).

Als Minimum für den mittelstark arbeitenden Gefangenen fordert Meinert² 100 g Eiweiß, 45 g Fett und 450 g Kohlehydrate; damit dürften Menschen von mittlerem Körpergewicht und ziemlich entwickelter Muskulatur nur ausreichen, wenn die Kost zweckmäßig gewählt und der Zuschuß an Animalien erheblich ist.

Ferner ist zu fordern, daß mindestens $\frac{1}{5}$ der Eiweißgabe (18 resp. 22 g) in Animalien und zwar einen um den anderen Tag Fleisch (100 g Schlachtfleisch = 75 g knochenfrei), an den Zwischentagen etwas Speck oder ein Hering oder Käse oder Magermilch³ geboten wird, und daß die Fettgabe nicht unter 30 g heruntergeht, wenn möglich diese Grenze überschreitet. Sodann ist auf die bereits früher hervorgehobenen Momente der zweckmäßigen Zubereitung, des guten Garkochens, der Abwechslung in Form und Konsistenz der Kost und der Vermeidung der Eintönigkeit in der Kostform (breiartige Konsistenz), endlich des genügenden Zusatzes von Gewürzen (S. 52–64, 45, 46) zu verweisen.

Von den Vegetabilien, welche die fast ausschließlichen Bestandteile der Kost bilden, sollen, neben gut ausgebackenem Brot, diejenigen bevorzugt werden, welche bei guter Zubereitung eine relativ gute Verwertung finden, ohne den Darm zu überladen, also Mehl, Reis, Grütze, Hülsenfrüchte; bei Kartoffeln und Gemüse vergeße man nicht deren Eiweißarmut.

Die Praxis der Gefangenenverpflegung hat, im Gegensatz zu der Armenverköstigung, bei der es sich zumeist um Individuen handelt, welche von einem bestimmten mittleren Gewichte und mittlerer Entwicklung der Muskulatur nicht sehr weit abweichen, mit der Schwierigkeit zu kämpfen, daß dabei die Individuen verschiedenster Körperkonstitution und Lebensalters sind, ohne daß es, von Ausnahmen allzu starker oder schwächerer, leidender Gefangener abgesehen, möglich ist, individualisierende Rücksicht zu nehmen. Immerhin läßt sich auch hier manches bessern, wie noch bei der Massenernährung in Gefängnissen gezeigt werden soll. Unter allen Umständen muß verhütet werden, daß der Gefangene während der Haft infolge ungenügender Verköstigung körperlich allzu sehr herunter- und von Kräften kommt, damit er nicht nach seiner Entlassung arbeits- und erwerbsunfähig wird.

- 1) A. Baer, *Die Gefängnisse, Strafanstalten und Strafsysteme in hygienischer Beziehung*, Berlin (1871); *V. f. öff. Ges.* 8. Bd. 601; *Blätter f. Gefängniskunde* 18. Bd. 323; Voit, *Z. f. Biol.* 12. Bd. 32; Schuster, bei Voit, *Untersuchung der Kost*, München (1877) 142.
- 2) Meinert, *Ueber Armee- u. Massenernährung*, Berlin (1885).
- 3) Krohne und Leppmann, *Berl. klin. Woch.* (1890) Nr. 30.

§ 5. Kostmaß der Kinder.

Gegenüber den bisher betrachteten Alters- und Lebensverhältnissen, in denen es hauptsächlich darauf ankommt, den bereits vorhandenen

materiellen Körperbestand allein oder zugleich auch die Körperkraft und Arbeitsfähigkeit zu erhalten, handelt es sich bei der Ernährung der Kinder oder der Individuen im wachsenden Alter darum, auch noch Körperstoffe, im wesentlichen Wasser, Mineralstoffe, Eiweiß und Fett, aus der Nahrung zu erübrigen, aus denen das Wachstum d. h. die Zunahme der zelligen Elemente an Zahl und Umfang bestritten werden kann. Die jeweilige Stärke des Wachstumes läßt sich annähernd aus der Zunahme des Körpergewichtes erkennen. Nach letzterem geschätzt, erfolgt das Wachstum am schnellsten und stärksten im 1. Lebensjahre, weiterhin mit wechselnder, zumeist abnehmender Stärke, bis dann mit erreichtem 20. Lebensjahre das Wachstum im wesentlichen beendet ist.

In dem Maße, als das Wachstum erfolgt, muß die Nahrung entsprechend mehr Nährstoffe bieten, als zur bloßen Erhaltung des Bestandes erforderlich ist; und zwar insbesondere in Bezug auf das Eiweiß, wie es scheint, das Mehrfache von dem, was thatsächlich zum Ansatz gelangt, weil jede Vermehrung der Eiweißzufuhr auch eine Steigerung des Eiweißverbrauches zur Folge hat, sodaß nur ein bald kleiner, bald größerer Bruchteil des Eiweißüberschusses in der Nahrung für den Eiweißansatz übrig bleibt (S. 9). Dieser zum Ansatz gelangende Bruchteil des Eiweißüberschusses der Nahrung hängt einmal ab von der Gabe der daneben gereichten Eiweißsparmittel (Fett, Kohlehydrate), insofern, je größer die Gabe der letzteren, um so mehr Eiweiß zum Ansatz erübrigt wird, sodann von dem jeweiligen Körperzustande, insofern die Bedingungen zum Eiweißansatz im wachsenden Körper offenbar günstiger sind als in dem des Erwachsenen. Aber selbst unter den günstigsten Umständen erfolgt der Uebergang von (totem) Nahrungseiweiß in lebendiges Körpereiwweiß nur unter mehr oder weniger großen Verlusten.

Von dem zur Ermöglichung des Stoffansatzes erforderlichen Nahrungsüberschuß über den Bedarf abgesehen, ist der absolute, zur Erhaltung des Körpers (ohne Wachstum) nötige Stoffbedarf ein sehr viel größerer, auf die Gewichtseinheit (1 kg) des Körpers reduziert, als beim Erwachsenen, hauptsächlich deshalb, weil, je kleiner das absolute Gewicht, desto relativ größer die Körperoberfläche und daher auch die Wärmeverluste; zur Bestreitung der letzteren und zur Erhaltung der Eigenwärme muß dann entsprechend mehr verbrennlicher Stoff zerstört werden als bei einem großen Körper.

Um von der Intensität des Körperwachstumes im 1. Lebensjahre eine Vorstellung zu gewinnen, seien Mittelzahlen aus den Bestimmungen von Camerer¹, Uffelman², Hae³hner³, Ahlfeld⁴ an gesunden Säuglingen angeführt. So betrug das Gewicht am Ende der 1. Woche 3,03 kg, der 6. Woche 4,26, 10. Woche 5,13, 15. Woche 5,79, 20. Woche 6,37, 25. Woche 6,96, 30. Woche 7,65, 34. Woche 8,04 kg, hatte also im Laufe von 8 Wochen von 3 bis auf 8 kg, d. h. auf das $2\frac{2}{3}$ -fache zugenommen. Dementsprechend steigt auch die Aufnahme von Muttermilch von 380 g am Ende der 1. Woche auf 534 g in der 3. Woche, auf 650 g in der 10. Woche, auf 770—850 g in der 18.—24. Woche. Berechnet man daraus die dem Säugling zugeführten Nährstoffe, so ergibt sich, daß der Säugling $2-2\frac{1}{2}$ mal so viel Eiweiß und etwa 5 mal so viel Fett (Kohlehydrate, durch Multiplikation mit $\frac{10}{23}$, auf Fett reduziert) mit der Muttermilch erhält, als der Erwachsene pro Körperkilo. Da die Kuhmilch vom Säugling schlechter verwertet wird, auch wenn sie durch entsprechende Ver-

dünnung mit Wasser der Muttermilch ähnlicher gemacht wird, so bedarf der Säugling mehr von der Kuhmilch als von der Muttermilch.

Bei mit Muttermilch ernährten Kindern fand Forster⁵ in der Tagesration:

	in der 1. Woche	7 g Eiweiß,	11 g Fett,	15 g Zucker
Ende der 2.	„	12 „ „	20 „ „	27 „ „
Ende des 4. Monats	„	19 „ „	29 „ „	41 „ „
(Kuhmilch) 5.	„	40 „ „	37 „ „	50 „ „

Vom 9. Monat ab, in dem gewöhnlich die Entwöhnung d. h. die Entfernung von der Mutterbrust und Einleitung künstlicher Ernährung erfolgt, bis zum Ende des 1. Lebensjahres muß die Tagesration etwa 35 g Eiweiß, 30 g Fett und 60 g Kohlehydrate bieten. Diese Nahrung wird der Hauptsache nach mit der Kuhmilch gegeben, entweder als solche, oder in Form von Milchsuppen, Milch mit Zwieback, Reisbrei, event. Fleischsuppen mit Eigelb.

Im 2. Lebensjahre geht das Wachstum schon langsamer vor sich, sodaß pro Körperkilo die Menge des Fettes und der Kohlehydrate nicht mehr so groß zu sein braucht, als im 1. Lebensjahre; dagegen ist zur Ermöglichung des Fleischansatzes eine große Eiweißgabe vorteilhaft. Für das 2. Lebensjahr sind etwa erforderlich:

	38 g Eiweiß,	35 g Fett,	80 g Kohlehydrate,	d. h.
pro Körperkilo	4,1 „ „	4 „ „	9 „ „	

Da das Gebiß im 2. Jahre noch nicht vollständig ausgebildet und der Verdauungsapparat noch leicht reizbar ist, insbesondere auf den mechanischen Reiz derberer Nahrung, sollen nur flüssige oder breiige oder weichkonsistente Speisen gegeben werden: Milchsuppen mit Zwieback oder Weißbrot, Reis mit Milch gekocht, Mehlsuppen, Fleischbrühe, klein geschnittenes, weich gebratenes Fleisch, weichgekochte Eier.

Im 3. Lebensjahre wird das Gebiß vollständig, zugleich schwindet die übergroße Reizbarkeit des Verdauungsapparates. Doch wird auch jetzt noch derbkonsistente Nahrung nicht vertragen. Vom 3.—6. Jahre, innerhalb deren das Körpergewicht etwa von 9—18 kg, also nur um das Doppelte zunimmt, geht der Eiweiß- und Fettüberschuß in der Nahrung stetig herunter, der der Kohlehydrate stetig in die Höhe, sodaß die Gabe der letzteren 3 mal so groß wird, als die des Eiweißes.

Nach Forster⁵ und Camerer¹ nehmen Kinder dieses Alters pro Körperkilo 3,5 g Eiweiß, 3 g Fett, 10 g Kohlehydrate auf, und diese Ration ist auch als durchaus genügend zu erachten. Auch hier ist darauf zu sehen, daß nicht zu Derbkonsistentes in der Kost geboten wird.

Während im 7.—10. Lebensjahre das Wachstum relativ langsam erfolgt, sodaß der Gewichtszuwachs pro Woche nach Uffelmann² nur 30—35 g beträgt, beginnt vom 11. oder 12. Jahre ab ein stärkeres Wachstum, sodaß pro Woche rund 50 g, im 13. und 14. Jahre sogar rund 100 g an Gewicht gewonnen werden. Uffelmann fand in der Kost pro Tag:

beim 8—9-jährigen Knaben	60 g Eiweiß	44 g Fett	150 g Kohlehydrate
„ 12—13 „	72 „ „	47 „ „	245 „ „
„ 14—15 „	79 „ „	48 „ „	270 „ „

Dabei sahen die Kinder gesund und frisch aus und waren gut entwickelt. Danach wird als Kostmaß gelten können:

für 7-jährige Kinder	55 g Eiweiß	40 g Fett	140 g Kohlehydrate
10—11 „	65 „ „	45 „ „	200 „ „

In der Münchener Waisenanstalt, welche Kinder dieser Altersklassen beherbergt, fand Voit⁶ in der Kost 79 g Eiweiß, 37 g Fett und 270 g Kohlehydrate als mittlere Durchschnittswerte pro Kopf; für 7—11-jährige Kinder dürfen diese Normen jedenfalls als überreichlich gelten, während sie für ältere sich eignen, höchstens nur in Bezug auf die Fettquote als etwas knapp anzusehen sind. Noch knapper an Eiweiß und Fett und als Durchschnittskost entschieden zu niedrig ist die Tagesration im Nürnberger Waisenhaus, die nach Ohlmüller⁷ nur 54—65 g Eiweiß, 20 g Fett und 242—280 g Kohlehydrate bietet. Dagegen enthält die Kost der Wiener Waisenhäuser 77 g Eiweiß, 50 g Fett, 238 g Kohlehydrate pro Kopf und Tag, stellt sich also in Bezug auf die Fettquote ebenso günstig als die der belgischen Waisenhäuser, deren Tagesration noch um 90 g Kohlehydrate höher ist.

Vom Eiweiß ist mindestens $\frac{1}{3}$ in Animalien (Fleisch, Milch, Eier, Käse) zu geben und bei raschem Wachstum die Quote von animalischem Eiweiß zweckmäßigerweise zu steigern.

Besteht die Kost, wie bei der ärmeren Klasse oder in Waisenhäusern und Rettungsanstalten, fast ausschließlich aus den schlechter ausnützbaren Vegetabilien, so ist der Nährstoffgehalt insbesondere in Bezug auf Eiweiß und Kohlehydrate zu erhöhen; alsdann erweist sich Bewegung in freier Luft und leichte Arbeit im Freien (Garten- und Feldarbeit) für den Nähreffekt von Vorteil (S. 63).

1) Camerer, *Z. f. Biol.* 14. Bd. 388, 16. Bd. 325, 18. Bd. 220, 20. Bd. 566, 24. Bd. 146.

2) Uffelmann, *Hygiene des Kindes*, Leipzig (1871) 190, 264, 315.

3) Hähner, *A. f. Kinderheilk.* (1880), April.

4) Ahlfeld, *Ueber die Ernährung des Säuglings an der Mutterbrust*, Leipzig (1878).

5) Forster, *Z. f. Biol.* 9. Bd. 381.

6) C. Voit, *Untersuchung der Kost*, München (1877) 135.

7) Ohlmüller, *Nürnberg. Verein f. öff. Ges.-Pflege, Mitteilungen*, 1884.

§ 6. Kostmaß nach Jahreszeiten und Klima.

Bei niedriger Außentemperatur bleibt zwar der Eiweißverbrauch unverändert, dagegen steigt, wofern die Eigenwärme des Menschen konstant bleibt, die Zerstörung der stickstofffreien, kohlenstoffhaltigen Substanzen, des Fettes, bis zu 33 Proz. über den bei mittlerer Außentemperatur (15° C.) beobachteten Wert (S. 14). Daraus ergibt sich schon, wofür auch die Erfahrungen am Menschen und Tieren sprechen, daß in unserem gemäßigten Klima in der warmen Jahreszeit, im Sommer weniger Nahrung, insbesondere an Fetten und Kohlehydraten, erforderlich ist, als in der kalten Jahreszeit, im Winter; die Eiweißration muß aber auch im Sommer ebenso groß bleiben als im Winter. Ferner geht hieraus hervor, was ebenfalls durch die Erfahrung bestätigt wird, daß eine Nahrung, die im Winter den Körper eben auf Gleichgewicht hält, im Sommer Stoffansatz und zwar hauptsächlich Fettansatz bewirkt.

Steigt die Außentemperatur über das Mittel (15°) bis zu 23—27° an, so nimmt weder der Eiweißverbrauch noch der Fettkonsum ab (S. 14). Demnach müßten einmal während der heißesten Sommerzeit im gemäßigten Klima ebenso viel Nährstoffe gegeben werden als im Frühling und ebenso viel Nährstoffe auch in den Tropen als im gemäßigten Klima, wenigstens *ceteris paribus* d. h. für denselben Körperzustand und die gleiche

Größe der Arbeitsleistung. In der That scheint dies auch zuzutreffen, d. h. in den Tropen, soweit Mittheilungen hierüber vorliegen (Britisch- und Niederländisch-Ostindien, Aegypten, Brasilien), nicht weniger Nahrung verzehrt zu werden, als in den gemäßigten Zonen, wofern gleich schwere und gleich muskulöse Individuen bei etwa derselben mittleren Arbeit verglichen werden. Die Aufnahme dieser für die Erhaltung des Stoffbestandes erforderlichen großen Nährstoffmenge und die Zerstörung der verbrennlichen Nährstoffe hat aber eine reichliche Wärmebildung zur Folge, deren schnelle und vollständige Ableitung nach außen geboten ist, wenn der Körper auf seiner Eigenwärme verharren soll. Wird noch gar im Tropenklima gearbeitet und dadurch die Verbrennung der C-haltigen Substanzen gesteigert, so muß der Ueberschuß an gebildeter Wärme noch größer werden. Zweifellos erklärt sich daraus zum größten Teil die geringe körperliche Leistungsfähigkeit der Menschen in den Tropen. Ebenso ist die Mehrzerstörung von Fett und die dadurch reichlich gebildete Wärme auch die Ursache der minderen Arbeitsfähigkeit, die in den heißen Tagen selbst bei uns, im gemäßigten Klima zu beobachten ist und die um so größer ist, je schwerer es wird, des Wärmeüberschusses sich zu entledigen, wie dies besonders an „schwülen“ Sommertagen bei wenig bewegter und ziemlich feuchter Luft der Fall ist, noch schwieriger bei solchen Menschen, die bei hoher Umgebungstemperatur arbeiten müssen¹, Arbeiter in Tunnels, Bergwerken, Heizer von Dampfmaschinen und Dampfschiffen u. a. Hier kommt zu der schwer abzuleitenden Wärme, die durch die Zerstörung der zur Erhaltung der Arbeitsfähigkeit erforderlichen reichlichen Nahrungsmenge gebildet wird, noch die aus dem gesteigerten Arbeitskonsum resultierende Wärme hinzu, sodaß bei Unmöglichkeit, diesen enormen Wärmeüberschuß nach außen abzugeben, die Eigentemperatur bis zu einer gefahrdrohenden Höhe ansteigen kann.

Es wäre von Bedeutung, wenn es gelänge, während der heißen Sommerzeit im gemäßigten Klima, noch mehr in den Tropen eine Nahrung so zu kombinieren, daß der stoffliche Bedarf gedeckt, dabei aber möglichst wenig Wärme gebildet wird. Dieser Forderung durch die Auswahl der Nährstoffe zu genügen, ist theoretisch unmöglich, seitdem wir durch Rubner wissen (S. 49), daß die verbrennlichen Nährstoffe einander nach Maßgabe ihres Wärmewertes vertreten, sodaß 1 T. Fett äquivalent ist 2,3 T. Eiweiß oder Kohlehydrat und 1 T. Fett ebenso viel Wärme bildet wie die beiden letzteren. Wenn nun die Erfahrung lehrt, daß in der kalten Zone überhaupt und bei uns im gemäßigten Klima während des Winters die Fette, in den Tropen die Kohlehydrate (Reis, Mais, Feigen, Datteln, Zuckerrohr) bevorzugt werden, so kann dies nicht darin gelegen sein, daß die Fette in äquivalenten Mengen etwa mehr Wärme bilden als Eiweiß und Kohlehydrate; noch weniger wäre es verständlich, wenn, wie C. Voit² irrtümlich meinte, die Kohlehydrate sogar mehr zur Wärmeerzeugung geeignet wären als das Fett³. Vielmehr beruht der Grund für diese Bevorzugung der Kohlehydrate sowohl bei uns im Sommer als in den Tropen auf einer instinktiven Abneigung gegen Fettspeisen, die ihrerseits wieder auf die im heißen Sommer sowie in den Tropen unzweifelhaft vorhandene größere Reizbarkeit des Verdauungsapparates und dessen leichtere Disposition zu Erkrankungen (Dyspepsie, Erbrechen, Diarrhöen), welche durch Fettgenuß meist gesteigert wird, zurückzuführen ist. Nach den Erfahrungen



bei den ostasiatischen Völkerstämmen⁴ scheint der kohlehydratreiche und mäßig Eiweiß bietende Reis neben magerem Rind- oder Fischfleisch die geeignete Nahrung für tropisches und subtropisches Klima zu sein.

Umgekehrt herrscht in den Polarzonen ein großes Verlangen nach Fett; in kalter Umgebungstemperatur ist der Verdauungsapparat gefestigter und zur Verarbeitung selbst großer Mengen an Fett ohne jegliche Störung des Wohlbefindens geeigneter, wie denn auch die Eskimos und Lappländer erstaunliche Mengen von fettem Fischfleisch und Fischthran zu sich nehmen. Auch bei uns findet sich in der nach Belieben aufgenommenen Kost im Winter mehr Fett als im Sommer; so fand Uffelmann³ in seiner eigenen Kost im Januar und Februar 76 g, im April und Mai 68 g und im Juli—August 50 g Fett pro Tag, ferner in der Kost von 4 gut situierten Handwerkern im Mittel pro Kopf und Tag im Dezember—Februar 73 g, April—Mai 65 g, Juli—August 53 g Fett.

Demnach wird man bei uns während des Sommers und in den Tropen überhaupt mageres Fleisch und abgerahmte Milch, ferner den Reis, zu Mehl verarbeitete Hülsenfrüchte, reifes süßes Obst als Hauptnahrungsmittel bevorzugen und alle Speisen und Getränke: Wasser (am besten abgekocht), Fruchtsäfte, Kaffee und Thee (keine Spirituosen!) zur Verhütung der Wärmezufuhr und zur Begünstigung der Wärmeableitung im allgemeinen kühler, von 8—10° C., genießen, dabei sich aber der Gefahren des kalten Trunkes und eiskalter Speisen (S. 79) erinnern.

Umgekehrt sind für unsere Winterzeit sowie für die Verpflegung in den arktischen Regionen zu empfehlen: fettes Fleisch, Vollmilch, fetter Käse, Gebäcke von Mehl und Schmalz, mit Schmalz bereiteter Brei von Hülsenfrüchten, und zwar sind, um die Wärmezufuhr, neben der Wärmebildung, möglichst zu fördern, alle Speisen und die Getränke (Kaffee, Thee, sehr verdünnte Spirituosen) heiß, d. h. 45—50° C. warm zu genießen.

1) Stapf, *Arch. f. (Anat. u.) Physiol.* (1879) *Suppl.* 74.

2) C. Voit, in *Hermann's Handb. d. Physiol.* 6. Bd. 1. T. 556.

3) Vergl. hierüber I. Munk und Uffelmann, *Ernährung*, 2. Aufl. 222, 371.

4) Scheube, *A. f. H.* 1. Bd. 352.

§ 7. Verteilung des Kostmaßes auf verschiedene Mahlzeiten.

Kaum je wird vom civilisierten Menschen die Tagesration auf einmal aufgenommen, gewöhnlich in einzelnen Portionen oder Mahlzeiten, die zeitlich mehr oder weniger auseinanderliegen, je nach der Zahl der Mahlzeiten, je nach den allgemeinen Lebensverhältnissen, insbesondere Schlafenszeit, Beginn der Tagesarbeit und deren Dauer u. s. w. Mindestens hält der Erwachsene drei, noch häufiger fünf Mahlzeiten, von denen jede einzelne indes nicht gleichwertig ist. In der Regel wird eine Mahlzeit eingenommen, die zugleich auch am meisten an Nährstoffen bietet, die sog. Hauptmahlzeit, daneben noch eine größere, die indes die Hauptmahlzeit an Menge der gebotenen Nährstoffe nur zur Hälfte bis zu zwei Dritteln erreicht, und welche je nach der zeitlichen Anordnung der Hauptmahlzeit entweder das zweite Frühstück (Gabelfrühstück, *déjeuner à la fourchette*) oder die Abendmahlzeit bildet; endlich wird ausnahmslos noch nach dem Verlassen des Bettes ein Morgenimbiß oder erstes Frühstück eingenommen. Wo die Hauptmahlzeit in

die Mitte des Tages (12—1 Uhr) fällt, wird zwischen diese und den Morgenimbiß sowie zwischen Hauptmahlzeit und Abendessen je noch eine Zwischenmahlzeit (zweites Frühstück bzw. Vespermahlzeit oder Jause) eingelegt.

Weshalb wird die Tagesration nicht in einer Mahlzeit eingenommen und wie viel Mahlzeiten sind vom Standpunkte der Hygiene aus zweckmäßig? Der erste und Hauptgrund für die Teilung des täglichen Kostmaßes liegt in dessen Volumen; wie oben erörtert (S. 60), erreicht das tägliche Speisegemenge (ohne Getränke) ein Gewicht von annähernd 2 kg; das ist aber eine so große Menge, daß sie der Magen eines normalen Menschen entweder überhaupt nicht beherbergen könnte, oder, wenn schon, dadurch außerordentlich überlastet würde, daher, anstatt des befriedigenden Sättigungsgefühles, das zumeist schon durch Füllung mit Speisen im Gewicht von 700—800 g erzielt wird, die unangenehme, peinigende Empfindung der Völle und Ueberladung sich einstellt und anhalten würde, bis der größere Teil des Inhaltes den Magen verlassen hat. Die für die Bewältigung des enormen Speisevolumens erforderliche angestrengte Thätigkeit des Verdauungsapparates und der großen Unterleibsdrüsen (Leber, Bauchspeicheldrüse, Milz) lenkt den Hauptstrom des Blutes in diese und aus den Arbeitsorganen (Muskeln) und Gehirn ab, sodaß die Verrichtungen der letzteren gestört werden und eine allgemeine geistige Abgeschlagenheit — *plenus venter non studet libenter* — und körperliche Erschlaffung uns befällt, eine Unlust zu jedweder Thätigkeit, oft ein fast unwiderstehlicher Hang zum Schlafen. Endlich kommt auch noch in Betracht, daß die übermäßige Ausdehnung des Magen- und Darmkanals, sobald sie habituell wird, zu einer andauernden Erweiterung dieser Organe und zur Erschwerung ihrer Beweglichkeit und damit auch der regelmäßigen Fortschiebung der Speisen den Darmkanal entlang führt.

Sodann ist die Ueberlastung des Darmkanals auch von Nachteil in Bezug auf die Verwertung der Nahrung; wie J. Ranke¹ aus Selbstversuchen erfahren, gingen bei reiner Fleischkost von dem Tagesquantum von 1800 g, als er dies, zwar mit Widerwillen, in einer einzigen Mahlzeit hinunterzwang, 12 Proz. der Trockensubstanz unbenützt mit dem Kot heraus, bei Verteilung auf 3 Mahlzeiten, im Abstände von je 4—6 Stunden, aber nur 5 Proz.

Entsprechend der Aufnahme der ganzen Kostration auf einmal und dem infolgedessen massenhaften Uebertritt der Nährstoffe in die Säfte werden auch die stofflichen Zersetzungen in für den Körper unzweckmäßiger Weise mächtig angefacht, während, sobald das im Blut kreisende Material in den Geweben zerstört ist, es von da ab bis zur Mahlzeit des nächsten Tages, nicht selten durch viele Stunden hindurch an im Blute kreisenden zersetzlichen Nährstoffen mangelt, sodaß die verbrennlichen Bestandteile, in erster Linie das Eiweiß, der Gewebe und Organe erhalten müssen und in bald kleinem, bald größerem Umfange unter die Bedingungen des Zerfalls geraten. Eiweißgenuß läßt auch den Eiweißumsatz sehr bald ansteigen, die Steigerung der Harnstoffausscheidung beginnt beim Menschen² schon eine Stunde danach, erreicht in der 5.—7. Stunde ihr Maximum, sinkt dann verhältnismäßig schnell ab, sodaß bereits in der 15. Stunde der niedrige Wert des nüchternen Zustandes erreicht ist, der nun die folgenden 10 Stunden hindurch bis zur Aufnahme der nächsten eiweißreichen Mahlzeit fortbesteht. Während dieser 10 Stunden der wie im nüchternen Zustande niedrigen Harnstoff-

ausfuhr befinden sich die Gewebe und Organe gleichsam im Eiweißhunger. Wird aber die Tagesration nicht auf einmal genossen, sondern in, sagen wir, durch je 5 Stunden voneinander getrennten Mahlzeiten, sodaß zu einer Zeit, wo die Zersetzungsgröße, aus der stündlichen Harnstoffausscheidung gemessen, wieder absinken würde, nunmehr eine neue Speiseaufnahme und damit wieder eine Erhebung der zum Absinken tendierenden Zersetzungsintensität erfolgt, dann läuft der Umsatz des Eiweißes mehr gleichmäßig ab, und es kann nicht so bald Mangel an aus der Nahrung resorbiertem und mit dem Blutstrom cirkulierenden, zersetzlichen Eiweiß eintreten, sodaß das eigene Eiweiß des Körpers angegriffen zu werden brauchte. Vermutlich verhält es sich ähnlich mit der Zerstörung der stickstofffreien Stoffe, Fette und Kohlehydrate, doch fehlt es in dieser Hinsicht an entscheidenden experimentellen Erfahrungen in Bezug auf den stündlichen Ablauf der Kohlen säureausscheidung nach Aufnahme der ganzen Tagesration einerseits, nach Teilung derselben in einzelne Mahlzeiten andererseits. Bezüglich der Aufeinanderfolge der Mahlzeiten ist zu beachten, daß der angefüllte Magen sich je nach der Art der eingeführten Nahrung zwischen 3 und 7 Stunden entleert und, daß man daher gut thut, nach einer größeren Mahlzeit (Hauptmahlzeit) mindestens 6 Stunden verfließen zu lassen, ehe man wieder zu einem größeren Mahl (Abendessen) schreitet.

Welche Einteilung der Mahlzeiten und welche Anzahl derselben die zweckmäßigste ist, hängt in erster Linie von den Lebensgewohnheiten und der Größe und Dauer der Arbeitsleistung ab. Wer, wie die arbeitende Klasse, bereits am frühen Morgen mit der Arbeit beginnt, nimmt vorteilhaft vorher einen kleinen Morgenimbiß (erstes Frühstück), der, vorausgesetzt daß die Abendmahlzeit ausreichend gewesen ist, nicht groß zu sein braucht, ist doch während des Schlafes der Stoffverbrauch, besonders der stickstofffreien Substanzen der niedrigste, der überhaupt vorkommt (S. 13). Die Hauptmahlzeit wird dann zweckmäßig zur Mittagszeit (12—1 Uhr) eingenommen, die zugleich auch in die Mitte der Arbeitszeit fällt, nachdem schon vorher 5 Stunden die Arbeit geleistet worden ist und noch ebenso lange zu leisten ist; der gesteigerte Stoffverbrauch bei der Arbeit macht um diese Zeit eine reichliche Stoffaufnahme notwendig, die aber wiederum nicht übermäßig reichlich sein darf, um die Arbeitslust und die Arbeitsfähigkeit nicht herabzudrücken. Nach gethaner Arbeit ist dann die Aufnahme einer mäßigen, aber sättigenden Abendmahlzeit vorteilhaft, um die bei der Arbeit verbrauchten Stoffe zu ersetzen und wo möglich einen kleinen Vorrat davon für den nächsten Arbeitstag anzulegen. Da bei dem gesteigerten Stoffverbrauch durch die Arbeit der Morgenimbiß nicht genügt, um bis zum Mittagsmahl das die Arbeitslust beeinträchtigende Hungergefühl zurückzudrängen, so empfiehlt sich zwischen 8 und 9 Uhr die Aufnahme eines mäßigen Frühstückes und etwa 3 Stunden nach der Hauptmahlzeit die Einnahme des Vesperbrotes. Auf rein empirischem Wege hat sich bei der arbeitenden Klasse diese als zweckmäßig zu bezeichnende Mahlzeitenordnung herausgebildet.

Die körperlich nur leicht oder vorwiegend geistig arbeitende Bevölkerungsklasse bedarf nur dreier Mahlzeiten, auch kann die zeitliche Anordnung und Verteilung derselben eine andere sein. Da diese erst später am Morgen, zwischen 8 und 9 Uhr, ihre Thätigkeit beginnt, hält der Morgenimbiß bis zur Mittagszeit vor, wo zweckmäßig ein größeres, auch Fleisch und Fett bietendes Frühstück (Gabelfrühstück)

am Platze ist. Die Hauptmahlzeit wird dann nach beendeter Tagesarbeit, um 5 oder 6 Uhr, eingenommen, und wenn dieselbe genügend und gehaltreich ist, hält ihre Wirkung noch so lange vor, daß auch am nächsten Morgen noch das Verlangen nach Speisen ein nur geringes ist. Wird erst spät zu Bett gegangen, so kann noch zwischen 8 und 9 Uhr ein kleiner Abendimbiß eingenommen werden. Jedenfalls muß davor gewarnt werden, die Hauptmahlzeit erst am späten Abend, zwischen 7 und 8 Uhr, einzunehmen, weil die Verdauung eines kopiösen Mahles nicht so schnell erfolgt, als daß nicht, wofern man nicht erst spät, d. h. mindestens 2 Stunden nach der Mahlzeit, zu Bett geht, die Ruhe des Schlafes dadurch gestört werden könnte.

Immerhin hängt auch hier viel von der Gewöhnung ab; so ist es z. B. in England und auch in Holland Brauch, statt des Morgenimbisses ein reichliches, eiweiß- und fettreiches Frühstück einzunehmen.

Gleichwie bei dem starken Stoffverbrauch infolge der Arbeit die Wirkung der einzelnen Mahlzeit nicht 5—6 Stunden vorhält, sondern sich schon in der Zwischenzeit Hungergefühl einstellt, das durch eine, wenn auch nur kleine Zwischenmahlzeit beschwichtigt wird, so ist es auch bei dem Säugling, in dessen Körper ein lebhafter Stoffumsatz vor sich geht (S. 15, 94) und bei dem teils dieserhalb, teils wegen des zum Wachstum erforderlichen Stoffansatzes ein so großes Bedürfnis nach Nahrung besteht, geboten, demselben alle 3 Stunden entweder Mutterbrust oder künstliche Nahrung (Kuhmilch in Verdünnung) zu geben. Auch für das wachsende Alter überhaupt d. h. bis zum 15. Lebensjahre gilt die Regel einer mindestens fünfmaligen Nahrungsaufnahme pro Tag.

Wie man aber auch immer die Verteilung und zeitliche Ordnung der Mahlzeiten vornimmt, stets halte man darauf, die einmal geübten und gewohnten Eßzeiten regelmäßig beizubehalten, einmal um durch Verschiebung derselben nicht erst das die Arbeitslust herabsetzende Hungergefühl auftreten zu lassen, sodann wegen der Gleichmäßigkeit, mit der dann die Verdauungs- und Zersetzungs Vorgänge im Körper ablaufen.

Einen wie großen Bruchteil der Tagesration sollen die einzelnen Mahlzeiten enthalten? Darüber kann nur die Erfahrung entscheiden. Theoretisch läßt sich höchstens sagen, daß für die arbeitende Klasse der Morgenimbiß so viel bieten muß, daß man zwar nicht gesättigt, aber doch ohne Hungergefühl an die Arbeit gehen kann, das Mittagessen so beschaffen sein muß, daß man sich vollständig gesättigt und befriedigt, nicht aber überladen fühlen soll, und das Abendessen so viel enthalten soll, als zur Sättigung erforderlich ist. Nach Forster's³ Bestimmungen der Nährstoffmengen in den einzelnen, nach Belieben aufgenommenen Mahlzeiten von Arbeitern enthielt

das Frühstück (Morgenimbiss)	14 Proz.
„ Mittagessen	45 „
„ Abendessen	35 „
beide Zwischenmahlzeiten (zusammen)	6 „

der gesamten in der Tagesration enthaltenen Nährstoffe.

Bei den auf ihre Kostordnung untersuchten Aerzten, welche nur 3 Mahlzeiten einnahmen, trafen auf das

Frühstück	12 Proz.
Mittagessen	47 „
Abendessen	31 „

der gesamten Tagesration.

Die Mittagkost dreier gut bezahlter Münchener Arbeiter enthielt nach den Bestimmungen von Voit⁴ im Mittel von 10 Tagen annähernd die Hälfte der Nährstoffe der Tagesration (und zwar vom Fett $\frac{3}{5}$, dagegen von den Kohlehydraten nur $\frac{1}{3}$ der Tagesration), die der norddeutschen Arbeiter nach Uffelmann's⁵ Berechnungen nur 40 Proz. der Tagesration (und zwar vom Eiweiß $\frac{2}{5}$, vom Fett $\frac{3}{5}$ und von den Kohlehydraten $\frac{1}{3}$ der Tagesration), das Abendessen rund 28 Proz. des Tagesbedarfes (und zwar ziemlich gleichmäßig für Eiweiß, Fett und Kohlehydrate).

Auch diese, auf rein empirischem Wege ausgebildete Verteilung der Nährstoffe über die einzelnen Mahlzeiten kann vom physiologischen und hygienischen Gesichtspunkte nur als durchaus zweckmäßig erachtet werden. Besteht wie bei den körperlich leicht oder nur geistig Arbeitenden die Einteilung in Morgenimbiß, (zur Mittagszeit eingenommenem) Frühstück und (in den Vorabend fallender) Hauptmahlzeit, so wird ersteres 15 Proz., das Frühstück 35 Proz. und das Mittagessen 50 Proz. der Gesamtnährstoffe enthalten dürfen.

1) J. Ranke, *Die Ernährung des Menschen*, München (1876) 309.

2) C. Voit, *Physiol.-chem. Untersuch.*, Augsburg (1857) 42; H. Oppenheim, *Pflüg. Arch.* 23. Bd. 446.

3) Forster, *Z. f. Biol.* 9. Bd. 383, 392.

4) C. Voit, *Z. f. Biol.* 12. Bd. 46; *Untersuch. d. Kost u. s. w.*, München (1877) 28.

5) Uffelmann (und Munk), *Ernährung*, 2. Aufl. 381.

Anhang.

Hygiene des Essens und der Verdauung.

Der durch die Erfahrungen des täglichen Lebens belegte, unzweifelhafte Einfluß des Nervensystems, wie auf andere Abscheidungen von Drüsen, so auch auf die der Verdauungssäfte und nicht minder auf die peristaltischen, d. h. während der Verdauung in regelmäßiger Folge von oben nach unten ablaufenden Bewegungen des Darmkanals bildet ein vom diätetisch-hygienischen Standpunkte für die Speiseaufnahme höchst beachtenswertes Moment. Die vom Hirn zum Verdauungsapparat heruntersteigenden Nervenbahnen sind die Wege, auf denen die geistigen Erregungen oder Gemütsbewegungen: Zorn, Aerger, Schreck, Aufregungen jeder Art zu dem Verdauungskanal gelangen und dort ihre subjektiv als Völle, Druck in der Herzgrube, sowie schwerere Bekömmlichkeit, objektiv als Verlangsamung der Verdauung event. auch als vorzeitige Ausstoßung des Speisebreies, bevor dessen Nährstoffe vollständig verwertet sind, sich darstellenden Störungen hervorrufen. Mit Recht sagt daher C. Voit¹: „bei Aerger und Kummer bekommt uns das Essen nicht, und wir magern dabei ab; ... wir verdauen gewiß anders bei Aussicht in eine heitere Gegend als auf Kerker- und Klostermauern“. Ja erfahrene und gut beobachtende Aerzte behaupten sogar, daß für gewisse Verdauungsstörungen, die als nervöse Dyspepsie bezeichnet werden, der Anlaß zu ihrer Entstehung in psychischen Emotionen: Aerger, Schreck, heftige Aufregung, zu suchen ist, die den Betroffenen gerade bei einer Mahlzeit überfallen haben. Daraus ergibt sich die wichtige Regel, eine größere Mahlzeit nicht zu beginnen, bevor die Wogen der heftigsten Aufregung sich gelegt und eine mehr ruhige Stimmung Platz gegriffen hat.

Zur Hygiene des Verhaltens beim Essen selbst übergehend, ist zunächst hervorzuheben, daß langsames Essen von wesentlichem Vorteil ist. Gelegentlich der Frage von der Bedeutung der Zerkleinerung der Nahrungsmittel ist schon der Wichtigkeit des Kauens gedacht worden (S. 53); hier ist noch hinzuzufügen, daß auch nur bei sorgfältigem, einige Zeit in Anspruch nehmenden Kauen die Durchtränkung des Gekauten mit dem Mundsaft, die sog. Einspeichelung, in genügendem Umfange erfolgen kann. Abgesehen von der chemischen Wirkung des Speichels auf das Stärkemehl, welche nur noch eine Zeit lang im Magen nachwirken kann, ist die Einspeichelung für das Schlupfrigmachen und die leichtere Schlingfähigkeit von Bedeutung, sowie auch für den Ablauf der Magenverdauung. Deshalb soll man langsam essen und die Speisen gehörig zerkauen, was für die Bekömmlichkeit und für die Ausnützung von Bedeutung ist. Wenngleich ein gesunder Magen auch derbere Bissen vertragen kann, so hat doch für gewöhnlich das schnelle Hinabschlingen der Speisen zur Folge, daß dieselben, ungekaut in größeren Stücken in den Magen gelangend, dort das Gefühl von Druck, unter Umständen auch Schmerz hervorrufen können. Wer häufig auf Reisen genötigt ist, seine Mahlzeit während des nur wenige Minuten dauernden Aufenthaltes in der Bahnhofshalle einzunehmen, lernt die nach hastigem Essen eintretenden Verdauungsbeschwerden kennen; solche Verstöße, häufig wiederholt, werden nicht selten der Anlaß zu chronischen Magen- und Darmleiden.

Man hat viel über die Frage gestritten, ob man neben den schon ein reichliches Volumen ausmachenden Speisen der Hauptmahlzeit noch Flüssiges zu sich nehmen soll, und wie viel Flüssigkeit ohne Schaden für die Verdauung gestattet werden kann. Fest steht zunächst, daß ein Teller (250—400 ccm) Fleischbrühe als Einleitung zu einem größeren Mahl zweckmäßig ist; die Würz- und Genußstoffe der Fleischbrühe regen die Sekretion der Verdauungssäfte an (S. 41) und bereiten so den Magen und Darmkanal für die ihnen obliegenden Verrichtungen in geeigneter Weise vor. Daneben noch eine größere Menge, wenn auch nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ l Flüssigkeit in Form von Wasser oder Bier zu sich zu nehmen, kann nicht empfohlen werden, schon wegen der Gefahr, den Magensaft so zu verdünnen, daß seine Verdauungsfähigkeit dadurch wesentlich leidet. Allenfalls ist kohlensaures, z. B. Selters-, Wasser gestattet, scheint doch die Kohlensäure einen Reiz für die Abscheidung des Magensaftes² abzugeben. Dagegen ist ein Glas guten Weins zu empfehlen; der Alkohol in geringen Mengen und in mäßiger Konzentration scheint auf die Abscheidung des Magensaftes und die Magenbewegungen eher günstig zu wirken³. Bei sehr fetten Speisen erweist sich für Viele, die an sich Fette nicht gut vertragen oder danach unter Verdauungsbeschwerden zu leiden haben, auch eine kleine Menge Alkohol in stärkerer Konzentration, z. B. ein Gläschen Cognac, sehr vorteilhaft.

Von nicht geringer, häufig nicht genug gewürdigter Bedeutung ist die Hygiene der Verdauungszeit, d. h. ein zweckmäßiges Verhalten nach dem Essen, insbesondere nach der Hauptmahlzeit. Nach jedem größeren Mahl, das Befriedigung und Sättigung bringt, fühlen wir uns zunächst abgespannt und arbeitsunlustig, und um so stärker, je reichlicher das Mahl gewesen, am stärksten, wenn dabei Ueberladung des Magens stattgefunden hat. Es fragt sich nun: sollen wir nach dem größeren Mahl dem in der Mehrzahl der Fälle bestehen-

*Gilt nicht da
gleiche für
die Fleisch*

den Hang zum Schlaf nachgeben oder nur sitzend der Körperruhe pflegen oder sollen wir leichte Körperbewegungen machen? Darüber kann kein Zweifel sein, daß sehr viele Menschen schon durch mäßige Körperbewegungen in unmittelbarem Anschluß an die Hauptmahlzeit angestrengt und von überströmender Hitze befallen werden, daß sie dagegen ruhiges Sitzen als ein Behagen empfinden, bei ruhigem Verhalten am wenigsten unter Verdauungsbeschwerden leiden und dann sehr viel eher wieder frisch und arbeitsfähig werden. Dies trifft für die Mehrzahl der Erwachsenen und in der Blüte des Lebens Stehenden zu. Jedenfalls liegt kein Grund dazu vor, mit vollem Magen sich stark zu bewegen, zumal die Bethätigung der Muskeln den Blutstrom zu ihnen und von dem einer reichlichen Blutdurchströmung für seine mechanischen und chemischen Prozesse bedürftigen Darmkanal ableitet*). Für den gesunden Erwachsenen bedarf es andererseits nicht des Schlafes, vorausgesetzt, daß er seinen Magen nicht überladen hat. Die Notwendigkeit des Schlafens nach der Hauptmahlzeit liegt allenfalls für ältere schwächliche, sowie für zwar erwachsene und kräftige, aber magenleidende, endlich auch für nervöse und bleichsüchtige Individuen vor; sie alle werden danach von Müdigkeit übermannt und am ehesten wieder frisch, wenn sie kurze Zeit, $\frac{1}{2}$ bis höchstens 1 Stunde vollste Körperruhe pflegen können.

Ebenso wie körperliche Arbeit fällt auch geistige Thätigkeit nach der Hauptmahlzeit den meisten schwer; während der ersten Verdauungsstunde soll nur der Darm thätig sein, alle anderen Arbeitsorgane sollen möglichst ruhen. Verstöße gegen diese Regel werden leider häufig genug begangen und nicht selten mit Nervosität und chronischem Nervenleiden, Neurasthenie, gebüßt.

Daß endlich der normale Ablauf der Verdauung nicht dadurch gestört werden darf, daß die Verdauungsorgane und großen Unterleibsdrüsen durch unbequeme Stellungen oder Lagen oder durch unzumuthige, fest ansitzende, den Unterleib zusammenschnürende Kleidungsstücke gedrückt und dadurch die für die Funktion der Organe so wichtige flotte Blutdurchströmung gehindert oder gar gestaut wird, bedarf kaum des Hinweises.

1) C. Voit, in *Hermann's Handb. d. Physiol.* (1881) 6. Bd. 1. T. 425.

2) L. Wolff, *Z. f. klin. Med.* 14. Bd. 3.

3) Kłikowicz, *Virch. Arch.* 102. Bd. 360.

*) Nur wegen dieser subjektiven Beschwerden wird vor körperlicher Arbeit unmittelbar nach reichlichem Essen gewarnt. Selbst wenn durch die Körperbewegungen der Verdauungsablauf verlangsamt wird, wird das Verlorene in der folgenden Ruheperiode wieder eingeholt, sodaß eine Verschlechterung in der Verwertung der Nahrung durch die körperliche Arbeit nicht bedingt wird (S. 68).

VIERTER ABSCHNITT.

Die Massenernährung.

Während bei der Ernährung des Einzelnen oder einer Reihe zu einer Familie bzw. einem Haushalt gehörender Individuen der einzelne zu Verköstigende oder der Haushaltsvorstand die Nahrung nach Qualität und Quantität aus eigener Entschliebung heraus und auf eigene Verantwortung hin nach dem Prinzip der individuellen Freiheit wählt, versteht man unter Massenernährung diejenigen Fälle der Ernährung unter resp. gleichen Verhältnissen lebender Menschengruppen, in denen die Kost nicht nach eigener Wahl und Verantwortung geregelt und, was außerdem noch in Betracht kommt und die Wahl der Lebensmittel mitbestimmt, entweder ganz oder zum Teil aus öffentlichen Mitteln, sei es des Staates oder des Gemeindeverbandes, bestritten wird. Die öffentliche Gesundheitspflege muß die Verantwortung für die sanitär richtige Zusammenstellung der Kost in den Fällen der Massenernährung den staatlichen oder kommunalen Organen zuschieben, denen die Pflicht zur Verköstigung jener Menschengruppen obliegt. Deshalb ist die Betrachtung der Massenernährung in Rücksicht auf die hierbei geltenden Prinzipien Gegenstand der Hygiene¹.

Gleichwie das Kostmaß des Einzelnen je nach seinem Körperzustande, seinen Lebensverhältnissen und nach der zu leistenden äußeren Arbeit, wie wir im vorigen Abschnitt an den typischen Fällen besprochen haben, ein sehr verschiedenes ist, so wird auch bei der Massenernährung die zu verlangende Menge der Nährstoffe den resp. Lebensverhältnissen sich anzupassen haben. Was der Einzelne unter den entsprechenden Lebensbedingungen an Nährstoffen bedarf, das bildet auch die Grundlage für die Kostberechnung der Massenernährung², insofern das dem jeweiligen Bedarf entsprechende Einzelkostmaß mit der Zahl der in der gemeinsam zu verpflegenden Gruppe vereinigten Individuen (Waisenkinder, Korrigenden, Pfründner, Gefangene, Soldaten u. s. w.) multipliziert wird. Diese Berechnung ist zwar, theoretisch betrachtet, mit der prinzipiellen Unsicherheit behaftet, daß die zu einer Gruppe gehörenden Menschen, wenn sie auch sonst unter gleichen Verhältnissen leben und annähernd die gleiche Arbeit verrichten, doch in Bezug auf ihren Körperzustand, d. h. Körpergewicht und -größe, Fleisch-

und Fettreichtum sehr verschieden sein können, sodaß auch für den Einzelnen ein verschiedenes Kostmaß als ausreichend zutreffen würde, für die größeren und für die fleischreicheren ein höheres Kostmaß als für die kleineren und für die fettreicheren. Glücklicherweise gleichen sich in der Ernährungspraxis diese Unterschiede, wie die Erfahrung lehrt, um so mehr aus, je größer die Zahl der zu einer Gruppe vereinigten Menschen ist: was der eine weniger genießt, nimmt der andere mehr auf.

Bei der Wahl der Lebensmittel für die Massenernährung wird, da, wie schon angeführt, dieselbe entweder ganz oder teilweise aus öffentlichen Mitteln zu bestreiten ist, mit Recht Rücksicht auf möglichste Wohlfeilheit der Nahrung genommen, aber nur so weit, als sich die Wohlfeilheit mit diätetischer und hygienischer Zweckmäßigkeit vereinigen läßt. Gegenüber der Ernährung des Einzelnen oder einer Haushaltung ist durch den Ankauf der Lebensmittel und die Zubereitung derselben im Großen für die Massenernährung von vornherein schon eine beträchtliche Verbilligung gegeben. Andererseits darf selbstverständlich die Rücksicht auf Wohlfeilheit nicht das hauptsächlich bestimmende Prinzip sein, nicht so weit gehen, daß die Schmackhaftigkeit, die Bekömmlichkeit, die Verwertung der Nahrung oder das Verlangen nach Nahrungsaufnahme darunter wesentlich litte oder gar ganz ungeeignete Nahrungsmittel gewählt würden.

Mit Recht hebt Uffelmann³ als ein bedeutsames Moment, das hygienisch im höchsten Maße zu beachten ist, hervor: die Verhütung der Ausbreitung von Krankheitserregern durch die Massenernährung und damit die Verhütung endemischer Erkrankungen unter der zusammenlebenden Menschengruppe. Insbesondere sind solche Lebensmittel, welche erfahrungsgemäß häufig Krankheitskeime führen und zu übertragen geeignet sind, wie insbesondere Milch, Schweinefleisch u. a., bei der Zubereitung durch Sieden, Braten u. a. unschädlich zu machen sowie bei der Zubereitung und Austeilung der Nahrung schon kranke oder erkrankungsverdächtige Individuen auszuschließen.

1) Forster, *Verhdlg. d. 10. internat. med. Kongresses, Berlin* (1890) 5. Bd. 91.

2) C. Voit, *Unters. der Kost in einigen öffentlichen Anstalten, München* (1877); Forster, *im Hdbch. d. Hyg. 2. Bd. 1. Abt. 1. Hälfte* (1882) 369; Panum, *Nord. med. Arkiv* 16. Bd. No. 24; Meinert, *Armee- u. Volksernährung, Berlin* (1880). Diese Werke sind in den nachfolgenden Kapiteln stets gemeint, wenn Voit oder Forster oder Meinert citiert wird.

3) Uffelmann (u. Munk), *Ernährung*, 2. Aufl. 373.

§ 1. Massenernährung von Kindern und jugendlichen Individuen.

Waisenhäuser. Die Insassen der Waisenanstalten sind zumeist Kinder von 6—15 Jahren. Nun haben sich oben (S. 95) als angemessene Kostaätze herausgestellt:

		Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
für	7-jährige Kinder	55 g	40 g	140 g
„	8—9 „ „	60 „	44 „	150 „
„	10—11 „ „	65 „	45 „	200 „
„	12—13 „ „	72 „	47 „	245 „
„	14—15 „ „	79 „	48 „	270 „

Daraus ergibt sich schon, wie schwierig es ist, Kinder dieser weiten Altersgrenze so zu verpflegen, daß jedes die erforderliche Nähr-

stoffmenge erhält, ohne daß, was in Rücksicht auf Wohlfeilheit geboten ist, eine Verschwendung der Nahrung stattfindet. Die Kostration der ältesten Waisenkinder ist in Bezug auf die Eiweiß- und Kohlehydratmenge reichlich um die Hälfte größer als die der jüngsten Altersklasse. Jedenfalls muß man, damit die Ernährung für die höheren Altersklassen nicht zu knapp wird, durchschnittlich pro Kopf, ohne Unterschied des Alters, die höchsten Sätze geben, also etwa 75 g Eiweiß, 45 g Fett und 270 g Kohlehydrate. Am nächsten kommt dieser Norm die Kost der belgischen Waisenhäuser mit 77 g Eiweiß, 49 g Fett, 330 g Kohlehydrate, während die des Münchener Waisenhauses nach Voit¹ zwar genügend Eiweiß und Kohlehydrate, aber etwas wenig, nur 37 g Fett, ebenso viel als nach Forster in Amsterdam, die der Berliner Waisenhäuser nach Meinert² gar nur 18 g Fett, dafür aber eine unzweckmäßig hohe, weil von so jugendlichen Individuen kaum zu bewältigende Kohlehydratgabe, 445 g (!), bietet. Nach den Berichten sollen auch die Pfleglinge der belgischen und des Münchener Waisenhauses sich durch ein gesundes, frisches Aussehen und eine ihrem Alter entsprechende Entwicklung auszeichnen.

Abgesehen von der Quantität, kommt noch die Qualität der Kost wesentlich in Betracht, handelt es sich doch um jugendliche, wachsende Individuen, die an sich einer leicht verdaulichen Kost bedürfen, und ist doch andererseits infolge der zumeist ungünstigen Bedingungen, unter denen die Pfleglinge vor ihrer Aufnahme in die Anstalt gelebt haben, ihr Ernährungszustand ein dürftiger, nicht selten geradezu kläglich, und sind durch die vorausgegangene ungenügende und unzweckmäßige Ernährung gewisse Konstitutionserkrankungen, wie die Skrophulose und Rhachitis (englische Krankheit), hervorgerufen oder wenigstens gefördert worden. Deshalb ist vom Eiweiß mindestens $\frac{1}{3}$ (25 g) in leicht verdaulichen Animalien: Fleisch oder Fisch (auch Häring), Milch, Käse zu geben und bei schlechtem Ernährungszustande, rhachitischen oder skrophulösen Erscheinungen, endlich bei raschem Wachstum die Quote der Animalien auf 30—40 g zu steigern. Von den die Nahrungsgrundlage ausmachenden Vegetabilien empfehlen sich neben ausgebackenem, kleienfreien Roggenbrot am meisten Reis, Getreidemehle, Hülsenfrüchte in Suppen- und Breiform, mit Schmalz hergestellte Mehlgebäcke, Kartoffeln weich gekocht und wo möglich in Breiform (Purée), von Gemüsen am meisten Mohrrüben; zum Morgen- und Vespergetränk Milch und Mehlsuppen. Mit der Kartoffel- und Brotration gehe man nicht über 300 g hinaus, höchstens für die oberste Altersklasse. Der alkoholischen und alkaloidhaltigen Genußmittel bedarf es nicht, dagegen sei die Kost gut gewürzt (Kochsalz, Zwiebeln, Suppenkräuter u. a.) und werde abwechselnd in flüssiger, breiiger und weichkonsistenter Form verabreicht.

Uffelmann³ giebt sehr zweckmäßige und dabei wohlfeile Kombinationen für die Tagesration, aus denen wir gewissermaßen als beherzigenswerte Beispiele zwei herausgreifen: 300 ccm Milch, 120 g Fleisch, 250 g Kartoffeln, 275 g Brot, 100 g Getreide- oder Hülsenfruchtmehl, 30 g Käse (Weißkäse, Quark), 20 g Schmalz; diese Ration bietet 80 g Eiweiß, 44 g Fett und 266 g Kohlehydrate (davon fast 42 g animalisches Eiweiß). Ferner 450 ccm Milch, 250 g Kartoffeln, 275 g Brot, 150 g Gemüse, 100 g Grütze, 25 g Schmalz, im ganzen 74 g Eiweiß (davon 30 g animalisches Eiweiß), 41 g Fett und 265 g Kohlehydrate. Das Frühstück und Vesperbrot besteht aus der halben Portion Milch und Brot, das Mittag aus einer Mehl-, Grütz- oder Reissuppe, Fleisch mit Kartoffeln

oder Gemüse und Hering mit Kartoffeln, das Abendbrot aus einer Grütz- oder Mehlsuppe, sowie Brot und Käse oder Kartoffeln mit Schmalz und Brot. Besonders für jüngere Kinder ist die Einschlebung eines aus einer Mehl- oder Brotsuppe bestehenden zweiten Frühstücks sehr zweckmäßig.

Wie Forster⁴ hervorhebt, wird von Kindern, die sich wenig bewegen, bei ziemlich hoher Lufttemperatur, 15–22°, außerordentlich viel Wasser in Dampfform abgegeben, offenbar wegen der im Verhältnis zum Körpergewicht relativ kolossalen Oberfläche (Haut); der tägliche Verlust an Wasserdampf für ein etwa 11 Jahr altes Kind von 25 kg berechnet sich zu 600–1080 g, und noch sehr viel mehr bei Körperbewegung. Zur Deckung des Wasserbedürfnisses empfiehlt Forster außer Milch und Trinkwasser noch reife Früchte: Obst, Beeren.

Korrektionsanstalten. In Besserungsanstalten werden meistens junge Menschen von 10–16 Jahren, seltener jüngere, gesteckt, die schon früh einen Hang zu Vergehen und sogar Verbrechen zeigen und weder durch die Schule noch die Familienerziehung von ihren bösen Trieben und ihrem Hang zur Faulheit abgebracht werden können. Häufig treten sie, nachdem sie dem Elternhause entlaufen, vor der Aufgreifung wüst herumvagabondiert sind, auch körperlich verwahrlost in die Anstalt, sodaß für ihre Ernährung dieselben Grundsätze wie für die Waisenkinder gelten müssen; wäre es doch grausam, solche Individuen, denen noch nicht die volle Erkenntnis von der Strafbarkeit ihrer Handlungen innewohnt, auch am Körper durch schlechte Kost zu strafen. Man wird ihnen demnach, wie 10–16-jährigen Kindern, die Sätze 65–80 g Eiweiß, 45 g Fett und 250–280 g Kohlehydrate (oder 40 g Fett und 220–300 g Kohlehydrate), und zwar durchschnittlich pro Kopf, ohne Unterschied des Alters, die höheren Sätze bewilligen müssen. In praxi müssen die Sätze, was das Eiweiß anlangt, noch erhöht werden, wenn, wie in manchen Korrektionsanstalten, die Kost ausschließlich vegetabilisch ist und es nur 2–4mal in der Woche 100–130 g Fleisch giebt.

In der mecklenburgischen Korrektionsanstalt (zu Gehlsdorf) wurden (1886) zwar täglich 70 ccm Milch pro Kopf, aber nur 2mal in der Woche je 100 g (knochenfreies) Fleisch, sonst nur Vegetabilien (Kartoffeln, Erbsen, Kohl, Mohrrüben, Reis und Aepfel u. s. w.) in zusammengekochtem Essen und in Breiform gegeben, nach W. Schröder⁵ pro Tag 87 g Eiweiß, 50 g Fett und 508 g (!) Kohlehydrate (davon nur 3–13 g, ausnahmsweise 31 g animalisches Eiweiß). Obwohl dabei die Insassen gut gediehen und sich bei Erkrankungen sehr resistent erwiesen, welch' seltenen Nähreffekt bei diesem vegetabilischen breiigen Essen Schröder der körperlichen Beschäftigung, den Garten- und Feldarbeiten, zuschreibt (vergl. auch S. 63), so möchte diese Kostform doch nicht allgemein zu empfehlen sein.

Erziehungsanstalten, Pensionen, Alumnae. Für Zöglinge dieser Anstalten treffen dieselben Kossätze zu, wie für 9–15-jährige Kinder, nämlich 75–80 g Eiweiß, 45 g Fett und 270 g Kohlehydrate. Noch ältere Zöglinge, 16–18-jährige brauchen zu ihrem Gedeihen das Kostmaß der Erwachsenen bei Ruhe (S. 84), also 100 g Eiweiß, 56 g Fett und 400 g Kohlehydrate. Für die Kombination der Kost ist zu beachten, daß es sich um Kinder der besseren Stände handelt, die an eine gute, reichlich Animalien enthaltende Nahrung gewöhnt sind, und daß deshalb die Quote

der Animalien höher sein muß als in der Waisen- und Korrigendenkost. Zweckmäßig ist es, wie dies in den deutschen Kadettenhäusern geschieht, deren Kostordnung in dieser Hinsicht als Beispiel gelten kann, per Kopf $\frac{1}{4}$ l Milch (als 1. Frühstück) und den jüngeren 150–200, den älteren 200–250 g Fleisch (teils als solches, teils als Wurst, letztere zum Belag für das Butterbrot des 2. Frühstücks und des Abendessens) zu geben; für eine entsprechende Fleischmenge können auch Käse und Eier eintreten. Außer Brot, von dem an die jüngeren 300–350 g, an die ältesten 450 g verabreicht werden, empfehlen sich von Vegetabilien: Mehl, Grütze, Reis, Hülsenfrüchte, Kartoffeln, Gemüse, frisches und getrocknetes Obst. Alkoholische Genußmittel werden nur ausnahmsweise, alkaloidhaltige (Kaffee, Thee) überhaupt nicht gegeben. Diese zweckmäßige Ernährung wird in ihrem Nähreffekt durch genügende körperliche Bewegungen: Turnen, Schwimmen, militärische Dienstübungen unterstützt; ist es doch sicher festgestellt, daß selbst die gehaltreichste Kostration ohne genügende Muskelübung die Muskeln nicht zur rechten Entwicklung bringt.

In der Haushaltungsschule der Krupp'schen Gußstahlfabrik (in Essen), in der junge Mädchen von 14–18 Jahren zur Ausführung aller zum Haushalt gehörigen Arbeiten, die sich als angestrengte Thätigkeit charakterisieren, angehalten werden, entfielen pro Kopf und Tag nach den Berechnungen von Prausnitz⁶ 101 g Eiweiß, 75 g Fett und 415 g Kohlehydrate. Das ist für jugendliche Individuen eine mehr als ausreichende Kost. Es zeigte sich demgemäß, daß das Körpergewicht der Mädchen, das im Durchschnitt fast 45 kg betrug, unter dieser Kost innerhalb 3 Monaten um 2 kg zunahm. Die gesamte Tageskost wurde für 54 Pfennige pro Kopf beschafft.

1) Voit, *a. a. O.* 125.

2) Meinert, *a. a. O.* 2. Bd. 165.

3) Uffelmann, *a. a. O.* 375.

4) Forster, *a. a. O.* 376.

5) W. Schröder, *A. f. H.* 4. Bd. 1.

6) W. Prausnitz, *ebenda* 15. Bd. 387.

§ 2. Massenernährung der Soldaten.

Bei der Ableitung des Kostmaßes für die Soldaten (S. 90) sind wir zu dem Ergebnis gelangt, daß

in der Garnison	100–110 g Eiweiß,	56 g Fett,	500 g Kohlehydrate,
im Manöver	110–120 „ „	75–80 „ „	500 „ „
im Krieg	120–130 „ „	100 „ „	500 „ „

dem Bedarfe durchaus genügen und daß für die Rekrutenzeit wegen der für die an den Dienst noch nicht gewöhnten und ungeübten Leute erforderlichen größeren Arbeitsleistung der Manöversatz zuzubilligen ist, z. T. auch weil die infolge der Dienstübungen sich ausbildende Zunahme der Muskelmasse einen gewissen Ueberschuß an stofflichem Material, insbesondere an Eiweiß, über den Verbrauch erheischt. In den nicht seltenen Fällen, wo im Kriege andauernd große Strapazen zu überstehen sind, also ganz ausnahmsweise große Arbeits-

leistungen verlangt werden, würde die obige Kriegsration auf 140 g Eiweiß und 120 bis 125 g Fett zu erhöhen sein.

Diesen Kostnormen genügen die bei den meisten Armeen des In- und Auslandes zur Zeit bestehenden Friedens- und Kriegsportionen z. T. weder in quantitativer noch in qualitativer Hinsicht. Wir haben auch schon erörtert (S. 91), daß z. B. in der deutschen Reichsarmee die Friedensportion zwar genügend Eiweiß (107 g) bietet, aber zu wenig an Kohlehydraten (420 g) und vollends zu wenig an Fett (35 g); die große Friedens- oder Manöverportion enthält zwar reichlich Eiweiß (135 g) und Kohlehydrate (530 g), aber noch weniger, fast minimal Fett (30 g). Zudem sind die angeführten Portionen Durchschnitte aus den Rationen einer ganzen Woche, und an den einzelnen Tagen schwankt der Gehalt der Tagesportionen innerhalb zu weiter Grenzen, so nach Buchholz z. B. für das Eiweiß zwischen 72 und 122 g; für den Nähreffekt kann es durchaus nicht gleichgültig sein, ob an dem einen Tage zu wenig, an dem anderen zu viel aufgenommen wird. In noch höherem Grade ist dieser wechselnde Gehalt an der (kleinen) Kriegsportion auszusetzen, deren Eiweißmenge zwischen 78 und 150 g, also um das Doppelte, deren Fettgehalt sogar zwischen 35 und 150 g, also von einem Tage zum anderen um mehr als das 4-fache schwankt, während das Mittel nur 115 g Eiweiß neben 90 g Fett und 470 g Kohlehydrat ergibt, also letztere allenfalls genügend, Eiweiß aber für die schweren Anstrengungen des Kriegsdienstes entschieden zu wenig. Wenn nun gar noch, wie dies Forster¹ hervorhebt, im Kriege äußere Verhältnisse eintreten, wie Winterkälte, anhaltendes Regenwetter, Schneetreiben oder Stürme, welche größere Wärmeverluste oder Durchnässungen des Körpers bewirken und damit den C-Verbrauch noch höher treiben, als er an sich schon durch die anstrengende Kriegsarbeit ist, dann muß auch der Bedarf an stickstofffreien Stoffen höher sein, und da man zweckmäßig nicht die Gabe von 500 g Kohlehydrat übersteigen soll, muß unter solchen klimatischen und Witterungsunbilden die tägliche Fettration noch höher als 100 g, auf etwa 125 g bemessen werden, wofern der Körper auf seinem Bestande und auf seiner Leistungsfähigkeit erhalten werden soll. Demgegenüber bietet die für solche Fälle außerordentlicher Leistungen vorgesehene sog. große Kriegsration 192 g Eiweiß und 678 g Kohlehydrate, also beides mehr als reichlich, dagegen nur 45 g Fett; zweckmäßiger wäre es und würde den Darm weniger belasten, wenn nur 500 g Kohlehydrate und anstatt der so fortfallenden 178 g Kohlehydrate das Äquivalent von 77 g Fett gegeben würde; dann wären darin $(45 + 77 =)$ 122 g Fett, was der eben abgeleiteten Norm für außerordentliche Fälle gleichkäme.

Die eingangs aufgestellten Kostnormen sind somit als Mittelsätze zu verstehen, dürfen aber nicht als solche Rationen aufgefaßt werden, welche unter allen Umständen bei dem entsprechenden Dienst genügen. Während nur in den seltensten Fällen von diesen Sätzen sich etwas abziehen lassen wird, ohne daß damit das stoffliche Gleichgewicht und die Leistungsfähigkeit gestört wird, können zahlreiche Fälle eintreten, unter denen, wie am obigen Beispiel gezeigt, die resp. Ration mehr oder weniger beträchtlich noch erhöht werden muß.

Die Mischung der Nahrungsmittel anlangend, ist noch mehr als in der Kost des „mittleren Arbeiters“ darauf zu halten, daß der Darm nicht, wie dies der Fall wäre, wenn nur Vegetabilien gegeben würden,

überlastet wird und dadurch die Arbeitslust und -fähigkeit sinkt. Deshalb empfiehlt es sich, mindestens $\frac{1}{3}$ der Eiweißgabe (33 resp. 36 resp. 43 g) in Animalien zu geben, wozu 200–300 g Schlachtfleisch = 150–225 g knochenfrei erforderlich sind. Indes bietet die Friedensportion nur 150 g Fleisch, also zu wenig, die Manöverportion allerdings 250 g, also genügend. Mehr als reichlich Fleisch, 350 resp. 500 g, sind in der kleinen bzw. großen Feldportion enthalten, so daß dieselben in dieser Hinsicht zu keiner Beanstandung Anlaß geben; die größere Fleischmenge bietet dem Körper leicht verdauliches Eiweiß in sozusagen konzentriertester Form, ohne den Darm zu überladen, was für die Ermöglichung großer Arbeitsleistungen von Belang ist.

Den Hauptbestandteil der Vegetabilien soll schmackhaftes, ausgebackenes Brot in einer 750 g pro Tag nicht übersteigenden Menge bilden. Dagegen entspricht die Qualität des z. B. in Deutschland den Soldaten gelieferten schwarzen, mit relativ großen Kleienschüppchen durchsetzten Kommißbrotes nicht allen berechtigten Anforderungen. Häufig ist es zu säuerlich, nicht genügend beim Gähren des Teiges aufgegangen und infolge davon nicht locker und porös genug, um von den Verdauungssäften allseitig durchtränkt zu werden, wird infolgedessen, sowie wegen der Cellulosepartikel im Darm schlecht verwertet, etwa wie der Pumpnickel, sodaß 19 Proz. der Trockensubstanz und über $\frac{1}{3}$ der stickstoffhaltigen Substanz durch den Kot ausgestoßen werden. Mit Recht rät daher Uffelman², dies Brot dadurch zu verbessern, daß man die im gebeutelten Roggenmehl hinterbleibende Kleie sehr fein vermahlen läßt. Dadurch wird die Ausnutzung des Brotes wesentlich besser (S. 67), noch besser, wenn die Gärung so geleitet würde, daß ein lockeres, poröses Gebäck resultierte.

Bei dem relativ leichtem Verderben, dem das Brot zumal in der Feuchtigkeit beim Transport ausgesetzt ist (altbacken werden, verschimmeln u. a.), hat man den Versuch gemacht, für den Kriegsfall das Brot z. T. oder ganz durch ein wasserärmeres, infolgedessen weniger voluminöses und gehaltreicheres Gebäck, den Zwieback, zu ersetzen, der bei nur 12 bis 15 Proz. Wasser etwas mehr Eiweiß (8,5 Proz.) und die Hälfte mehr an Kohlehydraten (75 Proz.) enthält. Bei allen unzweifelhaften Vorzügen und bei der großen Haltbarkeit des Zwiebacks hat man leider die Erfahrung gemacht, daß er wegen seines weniger ausgeprägten, nicht säuerlichen, eher etwas faden Geschmacks schon nach einiger Zeit nur mit Unlust verzehrt wird und auch wegen seiner festeren Form in größeren Mengen weniger bekömmlich ist, als das Brot, sodaß er allenfalls das letztere bis zu einem gewissen Grade vertreten, nicht aber für die Dauer ersetzen kann.

Abgesehen von den nicht weiter zu beanstandenden Getreidemehlen, Grütze, Reis, Hülsenfrüchten, Gemüsen, welche in der Regel mit dem Fleisch zusammengekocht gegeben werden, ist die Ration an Kartoffeln, welche in den verschiedenen Portionen 1500–2000 g pro Mann und Kopf betragen soll, entschieden zu hoch. Man wird Roth und Lex³ beistimmen, wenn sie die Ration auf 400–800 g herabsetzen wollen, zumal auch in der englischen Soldatenportion nur 450 g Kartoffeln geliefert werden.

Daraus ergibt sich zur Erzielung des obigen Kostmaßes in der Garnison im wesentlichen eine Kombination von 150 g Fleisch, 750 g Brot, 400 g Kartoffeln, 70 g Reis und dazu noch 45 g Schmalz; im Manöver dasselbe, nur 250 g Fleisch und 65 g Schmalz;

im Kriege, sonst dasselbe, nur 350 g Fleisch und 80 g Schmalz oder Speck.

Wie für jeden Erwachsenen, so erweisen sich auch beim Soldaten, vollends bei Strapazen und Entbehrungen, die alkaloidhaltigen Genußmittel, in erster Linie Kaffee und Tabak, von hervorragender Bedeutung, wenn es gilt, das Hunger- und Durstgefühl für einige Zeit zu beschwichtigen, die Stimmung und das Kraftgefühl zu heben und so die sinkenden Kräfte für einen gegebenen Zweck energisch anzuspannen. Dagegen erweisen sich die alkoholischen Genußmittel, besonders die den Alkohol in ziemlicher Konzentration enthaltenden Branntweine, in dieser Beziehung als trügerische Reizmittel, insofern sehr bald die Reizwirkung verfliegt und die entgegengesetzte Wirkung, eine allgemeine körperliche und geistige Erschlaffung, eintritt.

Auch auf die zweckmäßige Einteilung der Tagesration in einzelne Mahlzeiten wird seitens der Verpflegungsvorstände geachtet werden müssen, damit nicht zeitweise der Magen überladen und die Leistungsfähigkeit beeinträchtigt wird, zu anderer Zeit wiederum Hungergefühle sich einstellen, welche vom Centralnervensystem aus eine allgemeine Depression, das Gefühl der Schwäche und Arbeitsunfähigkeit erzeugen. Es wäre wünschenswert, daß das Frühstück etwa 20 Proz., das Mittagessen 50 Proz. und das Abendessen etwa 30 Proz. von den gesamten Nährstoffen der Tagesration enthalten. Da in der Regel noch zwei Zwischenmahlzeiten genossen werden, so ist unter Frühstück der Morgenimbiß und die Zwischenmahlzeit (2. Frühstück), unter Abendessen das Abendbrot nebst dem Vesperbrot gemeint. Allein in der deutschen Armee ist noch z. Z. die zumeist kompagnieweise erfolgende Verpflegung gewöhnlich so beschaffen, daß dieser wünschenswerte Nährstoffgehalt in den gelieferten Mahlzeiten, einschließlich der pro Kopf und Tag entfallenden 750 g Brot, sich nicht findet, am ehesten noch im Mittagessen. Zum Frühstück und zum Abend wird in der Regel Kaffee oder eine Mehlsuppe geliefert und, wenn die Leute dazu je 250 g Brot genießen, können mit der Suppe und dem Brot 20 resp. 30 Proz. der Tagesgabe an Eiweiß und Kohlehydraten vielleicht knapp gedeckt werden, aber dann fehlt es in beiden Mahlzeiten mindestens an je 15—20 g Fett, da, wie schon erwähnt, keine der Friedens- oder Kriegsportionen extra Fett (Schmalz) liefert. Kein Wunder, wenn daher sich ein sog. Fett-hunger ausbildet, wenn der Mangel an Fett in der gelieferten Verpflegung die Leute instinktiv dazu treibt, Fett in Form von Speck oder Schmalz oder Käse aus der kargen Löhnung oder aus eigenen Mitteln zu bestreiten. Eine etwas niedrige Fettquote findet sich auch im Mittagessen, das nach den Bestimmungen von Uffelmann²⁾ an der Mittagkost einer sonst gut verpflegten Infanteriekompagnie im Mittel 57 g Eiweiß, 20 g Fett und 190 g Kohlehydrate per Kopf bietet.

Demgegenüber bietet die österreichische Friedensportion eigens 20 g Fett, die Kriegsportion bis zu 100 g Fett in Form von Speck oder fettem Schweinefleisch, die holländische Portion Rindfleisch mit Schweinefleisch und mit Speck abwechselnd, sodaß an den Schweinefleisch- und Specktagen 70 bis 150 g Fett in der Tageskost sind.

Der demnach offenkundige Mangel an Fett in den Portionen des deutschen Reichsheeres (neben einem gleichfalls nicht zu rechtfertigenden enormen Ueberschuß von Kartoffeln) hat zu Vorschlägen, wie dem abzu-

helfen sei, geführt; indes hat sich bisher die Heresverwaltung gegen fast jede Neuerung mit der Angabe gesperrt, daß mit dem für die Verpflegung verfügbaren geringen Geldbetrag, pro Kopf und Tag etwa 28 Pfennige (außer dem extra gelieferten Brot), Besseres sich nicht leisten lasse, vollends nicht ein Zuschuß an dem teuren Fett. Demgegenüber hat Buchholz⁴⁾ nicht nur nachgewiesen, daß sich ohne Erhöhung der Verpflegungskosten die Ration zweckmäßiger und fettreicher herstellen läßt, sondern auch 30 verschiedene, sehr rationell kombinierte Kostationen angegeben, von denen bei den üblichen Preisen des Einkaufes der Lebensmittel im Großen keine den Satz von 28 Pfg. pro Kopf und Tag übersteigt. Dabei bieten diese Rationen im Mittel 115 g Eiweiß, 50 g Fett und 500 g Kohlehydrate, also dem theoretischen und praktisch erprobten Bedarf entsprechend.

Im Felde, ja schon im Manöver ist häufig aus Mangel an Zeit die Einhaltung der Mahlzeitordnung unmöglich, sodaß die weit überwiegende Quote der Tagesportion in einer Hauptmahlzeit aufgenommen werden muß, die dann, wenn irgend möglich, in die Mitte oder an den Schluß des angestregten Dienstes (8—10-stündiger Marsch mit 20 kg Belastung) zu verlegen ist. Höchst selten muß für diese einzunehmende Hauptmahlzeit einschließlich deren Zubereitung eine Zeit gewählt werden, wie sie sich eben bietet, ohne daß genügend Muße bleibt, das Fleisch nebst Gemüse, Kartoffeln u. s. w. regelrecht abzukochen; sondern nur so viel, um das Fleisch allenfalls genießbar herzustellen und nach Verzehr desselben sofort weiterzumarschieren. Bei einer solchen, nur reichlich Eiweiß neben wenig Fett bietenden Mahlzeit erfolgt die Resorption und der Zerfall des Eiweißes zu schnell, als daß nach 7—10 Stunden noch im Blute von der Nahrung herrührendes, zersetzbares Eiweißmaterial vorhanden wäre; dann sinkt der Eiweißumsatz auf die Größe des Hungerwertes ab. Einen gleichmäßigeren Ablauf des Eiweißzerfalles und damit eine vorteilhaftere Wirkung in Bezug auf den Nähr-effekt, das Kraft- und Sättigungsgefühl erzielt man dadurch, daß man neben Fleisch stärkemehlreiche Mittel, wie Kartoffeln, oder wenn selbst zu deren Abkochung die Zeit nicht reicht, Brot verzehren läßt, sodaß etwa 100—150 g Kohlehydrate zu gleicher Zeit in den Darm gelangen, welche nach ihrem Uebertritt in die Säfte die Zerstörung des Eiweißes (und Fettes) beschränken und damit einen gleichmäßigeren Ablauf in der Resorption und Zersetzung des Eiweiß bewirken.

Die Schwierigkeit, mit welcher früher die Verpflegung im Kriege oder auf Expeditionen zu kämpfen hatte, daß nämlich die Animalien, insbesondere das frische Fleisch, infolge des tagelangen Transportes, aber auch z. B. das Brot durch Verschimmeln verdarb und ungenießbar wurde, hat sich in neuerer Zeit wesentlich ermäßigt infolge der fabrikmäßigen Herstellung von konservierten Lebensmitteln, welche mit kleinerem Volumen und Gewicht und also leichter Transportfähigkeit, als die frischen, große Haltbarkeit verbinden. Aus dieser Gruppe der Konserven*) sei hier nur als auf die wichtigsten hingewiesen: Büchsenfleisch, Salz- oder Pökelfleisch, Speck, Erbswurst, Zwieback, Suppentafeln, gemahlene Kaffeebohnen u. a. Wenn auch die meisten von ihnen nicht den angenehmen Geschmack der frischen oder frisch zubereiteten Substanzen haben und deshalb zum dauernden Genuß nicht wohl geeignet sind, so können sie doch als zeitweiser Ersatz der nicht

*) Das Nähere über ihre Zusammensetzung siehe unter „Nahrungsmittel“.

zu beschaffenden frischen Lebensmittel außerordentliche Bedeutung gewinnen.

Im Feindesland oder auf Expeditionen kann aber auch der Fall sich ereignen, daß infolge schlechter Wege oder aus Mangel an Transportmitteln oder infolge Abschneidung des der Truppe nachrückenden Transportes seitens des Feindes für 1—2 Tage die Zufuhr von Lebensmitteln ganz stockt. Für solche Notfälle dient der von den Mannschaften mitzuführende eiserne Bestand. Derselbe muß eine wenig voluminöse, möglichst konzentrierte, unbegrenzt haltbare Nahrung für mindestens 2 Tage abgeben, d. h. alle Nährstoffe und Genußmittel in für 2 Tage ausreichender Menge enthalten, also 240—260 g Eiweiß, 160—200 g Fett und 1000 g Kohlehydrate außer den Gewürzen und Genußmitteln, entweder an sich, schon im rohen Zustand schmackhaft und genießbar sein oder dies durch kurzes Kochen mit Wasser werden, und alles in allem höchstens das Gewicht von 2 kg erreichen, um die Mannschaften nicht zu sehr zu beschweren. Auch die Herstellung des eisernen Bestandes ist durch die Verwendung der oben genannten Konserven wesentlich erleichtert worden.

Die beim deutschen Reichsheer vorgeschriebene, auf 3 Tage bemessene eiserne Portion bietet nach Gauser⁵ im Ganzen entweder 1500 g Zwieback, 1100 g Salzfleisch und 375 g Reis (pro Tag 133 g Eiweiß, 23 g Fett, 470 g Kohlehydrate) oder 500 g Zwieback, 510 g Speck, 376 g Graupen (pro Tag 70 g Eiweiß, 136 g Fett, 465 g Kohlehydrate). Die erstere Kombination ist zu fettarm, die zweite wiederum eiweißarm; zudem sind beide, auch im zubereiteten Zustande, wenig schmackhaft, sodaß sie allenfalls zur Not genießbar sind, aber zumeist mit Widerwillen und Unlust verzehrt werden. Endlich haben sie ein Gewicht von 3 kg; ein solches von 2 kg, d. h. eine für nur 2 Tage reichende Portion, sollte nicht überschritten werden.

Als passende Kombinationen für auf 2 Tage bemessene, 1770—1950 g wiegende eiserne Bestände empfiehlt Uffelm ann² mehrere, z. B. 700 g Schinken mit Speck, 1000 g Zwieback, 150 g Kartoffelpräserve, 40 g Kaffee, 20 g Kochsalz.

Auch die Lieferung von Tabak als eines wichtigen Genußmittels ist zu befürworten. Die österreichische Kriegsportion bietet 35 g Rauchtabak pro Kopf und Tag, während in der großen Kriegsportion des deutschen Heeres nur im Feindesland 50 g Tabak vorgesehen sind, welche auf dem Wege der Requisition beschafft werden können.

1) Forster, a. a. O. 380.

2) Uffelm ann, a. a. O. 404, 407, 412.

3) Roth & Lex, *Militärgesundheitspflege* 2. Bd. 575.

4) Buchholtz, *Ratgeber für den Menagebetrieb der Truppen*, Berlin (1882) 129, 133.

5) Gauser, A. f. H. 3. Bd. 500.

§. 3. Massenernährung der Gefangenen.

Die Gefängniskost soll, wie oben (S. 92) besprochen, nicht mehr Nährstoffe (und Genußstoffe) bieten, als zur Erhaltung des stofflichen Gleichgewichtes eben ausreicht. Ein Mehr würde den Zweck der Bestrafung vereiteln, ein Weniger die Gesundheit gefährden und damit die Erwerbsfähigkeit nach der Entlassung aus der Strafhalt schädigen,

unter Umständen sogar vernichten. Für den moralisch noch nicht ganz Verkommenen bietet das Leben im Gefängnis eine Reihe von psychisch-deprimierenden und damit auch die Funktion der Organe, u. a. auch des Verdauungsapparates schädigenden Momenten: der Aufenthalt in geschlossenen Räumen, der Mangel an freier Bewegung, die stete Beaufsichtigung, die andersartige Beschäftigung, als die Inhaftierten sie draußen geübt (Dütenkleben, Verfertigung von Pappschachteln, Cigarrenwickeln u. a.), Grund genug, diese mit der Strafhafte unerlässlich verbundenen, moralisch und somatisch ungünstigen Einflüsse nicht noch durch eine, sei es quantitativ, sei es qualitativ, mangelhafte Ernährung zu steigern.

Für die nur leichte Arbeit verrichtenden Insassen der Gefängnisse haben wir oben ein Kostmaß von

90 g Eiweiß, 35 g Fett und 350 g Kohlehydrate (2130 Kal.) abgeleitet und für kleinere, schwächliche Männer, sowie für Weiber (mit Ausnahme besonders großer und schwerer) den niedrigsten Satz von C. Voit:

85 g Eiweiß, 30 g Fett, 300 g Kohlehydrate (1858 Kal.) zugelassen.

Dagegen muß den in der Regel stark arbeitenden Zuchthäuslern der Satz für „mittlere Arbeit“ mit

100—110 g Eiweiß, 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate (3000 Kal.)

bewilligt werden. Dieselbe Ration kommt auch den Insassen der Arbeitshäuser zu.

Nun enthält allerdings das Speiseregulativ verschiedener deutscher Strafanstalten Kossätze, welche den vorstehenden Normen sich nähern, ja sie z. T. zu übersteigen scheinen, so z. B. nach A. Baer¹ in den Gefängnissen 117 g Eiweiß, 32 g Fett, 597 g Kohlehydrate,

Zuchthäusern 140 „ „ 35 „ „ 736 „ „

Da indes die Gewichtsmengen nur dem Speisetarif entnommen bez. aus den verwendeten Rohmaterialien berechnet sind, ohne die bei der fast ausschließlich pflanzlichen Kost beträchtlichen, zwischen 2 und 30 Proz. schwankenden Küchenabfälle in Abzug zu bringen, so dürften sich die angegebenen Sätze, die Küchenabfälle zu rund 20 Proz. geschätzt, um ein volles Fünftel ermäßigen, sodaß die Tagesration in den Gefängnissen nur 94 g Eiweiß, 25 g Fett, 480 g Kohlehydrate einschließt. Thatsächlich bot die tägliche Kost in der Strafanstalt Plötzensee (bei Berlin) nach den Bestimmungen von Meinert² im Mittel nur 72 g Eiweiß, 28 g Fett und 550 g Kohlehydrate, und dabei wurden von 21 auf ihr Körpergewicht geprüften Leuten 16 erheblich magerer und nur 5 schwerer.

Der generelle Mißstand, an dem, von England abgesehen, die Gefängniskost der meisten Länder litt, war der, daß sie fast nur Vegetabilien, sehr wenig Animalien und nicht jeden Tag, zu wenig Fett und zu viel Kohlehydrate bot. Neuerdings hat sich in dieser Hinsicht ein vorteilhafter Wandel vollzogen. Selbst wenn die thatsächlich in der Kost enthaltene Menge der einzelnen Nährstoffe die obigen Kossätze erreicht, so ist damit noch nicht gesagt, daß die daraus ausgenutzten Nährstoffe dem Bedarf genügen, solange wir nichts über die Verwertung der Kost im Darm wissen. In dieser Hinsicht ist sicher einmal, daß die Vegetabilien schon an sich, mit wenigen Ausnahmen, schlechter verwertet werden und noch um so schlechter, je weniger sorgfältig die

Zubereitung, je größer das Volumen ist und je größere und derbere Stücke sich darin finden. Endlich ist für die Ausnützung pflanzlicher Kost auch die freie Körperbewegung, wie es scheint, nicht ohne Einfluß. Bezüglich aller dieser Momente ist auf den 1. Teil des 3. Abschnittes zu verweisen. Ist es somit schon für den frei Lebenden außerordentlich schwer, von einer rein pflanzlichen Kost auf die Dauer, unbeschadet seiner Gesundheit und Leistungsfähigkeit, zu leben, so scheint nach den Erfahrungen zahlreicher, gut beobachtender Aerzte dies für den Gefangenen rein unmöglich zu sein. Auch mußte es schon die Aufmerksamkeit auf sich lenken, daß in England, wo den Gefangenen täglich 117 g Fleisch verabreicht werden, die Erkrankungs- und Sterbeziffer (Morbidity und Mortality) der Insassen erheblich niedriger war, als in den anderen Ländern, wo sehr wenig Animalien und Fleisch nur selten gegeben wurde.

Welchen Unterschied in Bezug auf die Ausnützung ein Zuschuß an Animalien und ein entsprechender Abzug an den Vegetabilien bedingt, ergeben Schuster's³⁾ Untersuchungen über die Ausnützung der Nahrung. Im Zuchthause, wo nur Vegetabilien (Brot, Hülsenfrüchte, Kartoffeln, Gemüse) zur Verwendung gelangten und es nur 3 mal in Woche je 60 g Fleisch gab, wurden von den gebotenen 104 g Eiweiß nur 78 g = 72 Proz. thatsächlich ausgenützt, dagegen im Gefängnis, wo es täglich 116 g Fleisch und weniger Vegetabilien (nur etwa $\frac{3}{5}$ so viel als im Zuchthaus) gab, wurden von den eingeführten 87 g sogar 76 g Eiweiß = 87 Proz. im Darm verwertet.

Bezüglich des niedrigsten Zuschusses von Animalien, der die sonst vegetabilische Nahrung zu einer ersprießlichen zu gestalten vermag, gehen die Ansichten der Gefängnisärzte auseinander. In den belgischen Gefängnissen, sowie in dem Strafgefängnis Plötzensee sah man durch Verabreichung von je 100 g Schlachtfleisch (= 80 g knochenfrei) an nur 4 Tagen der Woche und von etwas (50 ccm) Milch eine entschiedene Besserung im Befinden und in der Eßlust; noch bessere Resultate haben Krohne und Leppmann⁴⁾ in der Strafanstalt Moabit (bei Berlin) dadurch erzielt, daß sie, ohne wesentliche Erhöhung der Verpflegungskosten, Häringe, Magermilch und Käse in die Kost der fleischfreien Tage einfügten. Auch Buttermilch dürfte sich wegen ihres Eiweiß- und Zuckergehaltes und ihrer leichten Verdaulichkeit, aber in Rücksicht auf die zahlreichen darin vorhandenen Gärungserreger (Mikroorganismen) nur für Gefangene mit intaktem Verdauungsapparat empfehlen⁵⁾.

Wenn auch der erwähnte Zuschuß von Animalien zur Pflanzennahrung genügt, um die Eßlust rege zu halten und den Körper vor Erkrankungen zu bewahren, so giebt es doch in jeder Anstalt eine kleinere oder größere Zahl von Menschen, für welche dieser Zuschuß nicht hinreicht, zumeist deshalb, weil die Betreffenden vor ihrer Einlieferung an reichliche Mengen von Animalien gewöhnt waren oder einen, insbesondere gegen derbere, cellulosereiche pflanzliche Kost empfindlichen Verdauungsapparat besitzen oder schon leidend und schwächlich hineingekommen oder durch irgend eine an sich nicht schwere Erkrankung schwach und appetitlos geworden sind. Solche Individuen erhalten nach Baer's nachahmenswertem und auch vielfach befolgten Vorgang eine Extrazulage von 125—150 g Fleisch oder von 500 ccm Milch, auf Anordnung des Arztes unter Umständen Fleisch und Milch, Magenkranke daneben noch statt der gewöhnlichen schweren, hülsenfruchtreichen Kost leichter verdauliche Mehlgерichte und Gemüse (s. später).

Da die zur Kost verwendeten Vegetabilien Fett nur minimal enthalten, bedarf es zur Erreichung der Fettquote eines besonderen Zuschusses, und zwar wird in den preußischen Gefängnissen per Tag 25 g Fett extra verabfolgt. Wenn damit auch für den leicht arbeitenden Gefangenen annähernd der Bedarf gedeckt werden kann, ist dies nicht für den arbeitenden Zuchthäusler der Fall, der, um seinen Fettsatz von 56 g zu erreichen, entweder 45 g Schmalz oder neben 25 g Fett noch etwa 60 g Fettkäse erhalten müßte.

Unter den Vegetabilien steht quantitativ obenan das Brot, wovon in Preußen 625—650 g, anderswo 500—850 g verabreicht werden. 650 g Brot genügen dem Bedarf des leicht und schwerer arbeitenden Gefangenen. Das gelieferte Brot ist Roggenbrot von ganzem Korn, sog. Schrotbrot, und wegen der Beimischung der gesamten Kleie weniger bekömmlich und schlechter ausnützbar (S. 67) als solches, das nur einen Teil der Kleie enthält, wie das Kommißbrot, das auch schon schlecht genug ausgenutzt wird. Durch feinere Vermahlung der Kleienbeimengung würde auch hier das Brot ohne wesentliche Verteuerung sich besser bekömmlich und besser ausnützbar herstellen lassen.

Nächst dem Brot kommen die Hülse nfrüchte, welche sehr hohen Eiweiß- und Kohlehydrat- und mäßigen Fettgehalt besitzen und, mit Wasser gar gekocht, in Suppen- und Breiform auch gut im Darm verwertet werden. Leider sind sie wenig schmackhaft und nur durch Gewürze, über welche der knapp zugeschnittene Verpflegungsetat nicht verfügt, schmackhaft herzustellen. Zudem werden sie von vielen schlecht vertragen und durch reichliche Gasbildung im Darm lästig. Man sollte sie deshalb in der Kost beschränken und statt ihrer einen Tag um den anderen die leicht verdaulichen Getreidemehlgebäcke oder Reis geben. Gefangene, welche die Hülse nfrüchte schlecht vertragen, können im Gefängnis Plötzensee auf ärztliche Verordnung statt derselben Fleischbrühe mit Reis oder Gries und Gemüse neben Fleisch bekommen. Auch diese von Baer eingeführte „Mittelkost“ hat sich als sehr zweckmäßig bewährt.

Reichlich enthält das Mittag- und Abendessen auch Kartoffeln, von denen indes nicht mehr als höchstens 500 g pro Kopf und Tag gegeben werden sollten. Daneben werden Getreidemehle zu Suppen, Grütze zu Suppen und Brei, Kohl- und Rübenarten zum Mittag- und Abendessen verwendet.

Von den Würzstoffen, welche zur Schmackhaftigkeit der Speisen und zum Regehalten des Appetits wesentlich beitragen, können aus ökonomischen Rücksichten nur Kochsalz, Zwiebeln, Suppengrünes und allenfalls Essig verwendet werden. Kaffee giebt es nicht, statt desselben am Morgen eine Suppe, event. dazu 50 ccm Milch. Dagegen ist es in den preußischen Anstalten den Gefangenen gestattet, sich andere Genußmittel, wie Tabak, event. Bier oder einen Hering oder auch Zucker, aus dem durch überstündiges Arbeiten erzielten Verdienst anzukaufen; sie werden von der Gefängnisverwaltung etwa zum Selbstkostenpreis abgelassen.

Selbst wenn man von dem in der Gefängniskost zumeist vorhandenen Uebermaß der Vegetabilien, der geringen Fett ration und dem nur an einigen Tagen genügenden Zuschuß an Animalien absieht, so liegt wesentlich in der Zubereitung der Kost und insbesondere des Mittag- und Abendessens der wunde Punkt, welcher früher in noch höherem Grade als in neuerer Zeit, wo sich schon vieles in dieser Beziehung gebessert hat, die Kost zu einer ungünstigeren und für die Dauer Vielen

unerträglichen gestaltet hat. Die mangelhafte, nicht sorgfältige Zubereitung, sodaß die Vegetabilien nur halbgar werden, die geringe Schmackhaftigkeit infolge des Mangels oder ungenügenden Zusatzes von Gewürzen, die stete Eintönigkeit in Geschmack, Form und Konsistenz, vor allem die stets sich gleich bleibende breiartige Konsistenz des sog. zusammengekochten Essens, alle diese Momente, die schon im 1. Teil des 3. Abschnittes beleuchtet wurden (S. 55 — 62), sind es, welche insbesondere in früherer Zeit, bevor man darauf zu achten gelernt hat, zu dem „Abgegessensein“, Appetitlosigkeit bis zur Brechneigung und Würgebewegung, Dyspepsie und zeitweise gänzlicher Abstinenz der Nahrungsaufnahme geführt haben, infolge deren die an sich schon wenig kräftigen Leute schnell herunterkommen, bald unter unstillbaren Durchfällen, bald unter hartnäckiger Verstopfung, und schließlich der Lungenschwindsucht oder interkurrenten Krankheiten zum Opfer fallen. Wir haben bereits gesehen, daß das breiige zusammengekochte Essen außerordentlich wasserreich ist, 80 Proz. Wasser und darüber enthält, und daß darin die schädliche Wirkung zu liegen scheint, insofern der Gefangene bei der geringen Körperbewegung, die er sich machen kann, nicht imstande ist, sich dieses Wasserüberschusses zu entledigen. Deshalb empfiehlt es sich, etwa einen Tag um den Tag die breiige mit weichkonsistenter Kost abwechseln zu lassen, ferner durch Zugabe von Animalien und durch verständige und dabei ökonomische Abwechslung in den zugesetzten Gewürzen auch Aenderungen im Geschmack der Speisen, endlich durch eine, dem Zusatz der Animalien entsprechende und den obigen Kostnormen angepaßte Verringerung der Vegetabilien und des Wassers eine Verkleinerung des Volums der täglichen Speisen eintreten zu lassen. Letzteres ist ein um so dringenderes Postulat, als noch jetzt die zubereiteten Speisen einschließlich des verzehrten Brotes mindestens 2750 g wiegen, was entschieden zu hoch ist. Ein Tagesvolum, das 2000 g, vollends 2300 g übersteigt, ist viel zu groß, überlastet den Darm und führt bei habitueller Einführung zu einer dauernden Erweiterung des Verdauungsapparates mit Herabsetzung seiner chemischen und motorischen Funktion (S. 60).

Während in Oesterreich schon im Strafurteil die Einschiebung eines Fasttages ein- bis zweimal im Monat als Strafverschärfung ausgesprochen werden kann, wird in Preußen von der vorübergehenden Nahrungsentziehung nur als Disziplinarstrafe gegen renitente, sich der Anstaltszucht nicht fügende Gefangene in seltensten Fällen Gebrauch gemacht; selbstverständlich darf dieses Mittel nur bei noch leidlich kräftigen und sonst gesunden, nie aber bei schon entkräfteten Menschen angewendet werden. Auch die Verschärfung der Straftaft durch Verurteilung zu Wasser und Brot ist als eine teilweise Entziehung der Nahrung anzusehen, da das Brot zwar wertvolle Nahrungsstoffe enthält, aber selbst bei der größten Menge, die davon neben Wasser aufgenommen werden kann, sagen wir 750 g, keine Nahrung vorstellt, weil darin zwar 50 g Eiweiß und 340 g Kohlehydrate sind, davon aber nur 35 g Eiweiß und 310 g Kohlehydrate resorbierbar, eine Nährstoffmenge, die selbst bei größter Körperruhe weit davon entfernt ist, dem Bedarf zu genügen.

Die Untersuchungsgefangenen sind von den Strafgefangenen insofern zu trennen, als es sich hier ja nicht um zu Strafe verurteilte Individuen handelt, sondern nur um solche, welche zur Verhütung der Gefahr einer Verdunkelung des Thatbestandes bei freiem

Verkehr mit der Außenwelt oder wegen Fluchtverdachtes u. s. w. unter sorgfältiger Aufsicht gehalten werden, ohne daß aber die Möglichkeit ausgeschlossen ist, sie als unschuldig zu erkennen oder mangels genügender Beweise freisprechen zu müssen. Deshalb muß durch quantitativ und qualitativ genügende Kost gesorgt werden, daß solche nur in Sicherheitshaft Genommene an ihrem Wohlbefinden und ihrer Leistungsfähigkeit keinen Schaden leiden; auch muß es ihnen, wie dies in vielen Ländern und mit Recht erlaubt ist, gestattet werden, sich aus eigenen oder ihrer Verwandten oder Freunde Mitteln nach ihrer Wahl zu beköstigen oder wenigstens zu der gelieferten Kost sich die ihnen wünschenswert erscheinenden Zuschüsse durch Ankauf von der Gefängnisverwaltung zu beschaffen.

Was endlich die jugendlichen Gefangenen im Alter von 15—18 Jahren anlangt, so muß bei ihrer Ernährung einmal berücksichtigt werden, daß ihr Körper gerade in rascher Entwicklung begriffen ist und deshalb durch eine unzweckmäßige oder ungenügende Ernährung schwer, event. für das ganze fernere Leben geschädigt werden kann. In Rücksicht auf das rapide Körperwachstum muß man ihnen annähernd dieselbe Ration als den schon erwachsenen Gefangenen bewilligen, also

85—90 g Eiweiß, 35 g Fett und 350 g Kohlehydrate (rund 2100 Kal.).

Von Animalien ist mindestens einen Tag um den anderen Fleisch (125 g Schlachtfleisch = 100 g knochenfrei), an den Zwischentagen ein Hering oder 50 g Käse, an allen Tagen zweckmäßigerweise 200—250 g Milch zu geben. Die Brotration soll 500 g nicht erreichen, geschweige denn übersteigen. Von sonstigen Vegetabilien sind zu verwenden: Getreidemehl und Hülsenfruchtmehl zu Suppen, Kartoffeln, nicht über 350 g pro Tag, grüne und Wurzelgemüse (Kohl, Morrüben). Alkaloidhaltiger oder alkoholischer Genußmittel bedarf es nicht. Zweckmäßige Zusammenstellungen für die Tagesration jugendlicher Gefangenen giebt Uffelmann⁶; eine solche besteht z. B. aus 250 g Milch, 125 g Schlachtfleisch, 450 g Brot, 350 g Kartoffeln, 125 g Mehl zu Suppen, 150 g Gemüse, 30 g Schmalz. Die gelegentlich in Gefängnissen auftretenden Skorbutepidemien, welche den größten Teil der schon an sich wenig resistenten Gefangenen befallen und infolge der Blutverluste und Entkräftung oder sich anschließender Nachkrankheiten (allgemeine Wassersucht) einen großen Prozentsatz von Opfern gefordert haben, sind dank den hygienisch-günstigeren Verhältnissen (trockne Gefängniszellen, reichliche Lüftung, bessere und zweckmäßigere Ernährung) höchst selten geworden. Den kalireichen Wurzelgewächsen und frischen grünen Gemüsen (Kartoffeln, Rüben, Mohrrüben, Kohl) rühmt man eine anti-skorbutische Wirkung nach; in ähnlicher Weise soll auch der größere Fettgehalt⁷ der Kost von günstigem Einfluß sein (vergl. S. 29).

1) A. Baer, *Die Gefängnisse, Strafanstalten und Strafsysteme*, Berlin (1871); *V. f. öff. Ges.* 8. Bd. 601; *Blätter für Gefängniskunde* 18. Bd. 323.

2) Meinert, *a. a. O.*

3) Schuster, *bei Voit a. a. O.* 142.

4) Krohne & Leppmann, *Berl. klin. Woch.* (1890) No. 30.

5) C. Voit, *Münch. med. Woch.* (1886) No. 1 ff.

6) Uffelmann, *a. a. O.* 379.

7) Felix, *V. f. öff. Ges.* 3. Bd. 111; *vergl. auch Literatur S. 31* (No. 5—7).

§ 4. Massenernährung in Armenhäusern und Versorgungsanstalten.

Während in den Armenhäusern solche Leute verpflegt werden, welche, z. T. noch in den besten Jahren stehend und ziemlich arbeitsfähig, infolge längerer Arbeits- und Erwerbslosigkeit dem Gemeindeverband zur Last fallen, für die ihnen gewährte Kost und Wohnung aber noch mehr oder weniger Arbeit zu leisten haben, finden in Versorgungsanstalten solche Individuen Unterkunft, welche durch Alter oder körperliche Gebrechen (unheilbare chronische Krankheiten, Siechtum, Blindheit, Taubstummheit) arbeits- und erwerbsunfähig geworden sind; danach bezeichnet man die Versorgungsanstalten als Altersversorgungsanstalten oder Pfründen, Siechenhäuser, Idioten-, Blinden- und Taubstummenanstalten. In der Mehrzahl dieser Anstalten werden die vermögenslosen Insassen aus öffentlichen oder privaten Mitteln, oder aus solchen milder Stiftungen verpflegt, doch giebt es auch Anstalten, in denen mäßig situierte, aber allein, ohne Familienanhang dastehende Individuen der verschiedensten Altersklassen sich Unterkunft und Verpflegung im geselligen Zusammenleben durch Einkauf in die Anstalt sichern, sog. Mädchen- und Frauenheime, Witwenheime u. s. w., noch andere, in welche die Aufnahme weder durch Bezahlung noch auf Grund der Mittellosigkeit erfolgt, sondern nur durch jahrelange Dienste für den Staat erworben werden kann, wie die Invalidenhäuser. Für die Ernährung dieser verschiedenen Klassen ist einmal zu berücksichtigen, ob dieselbe unentgeltlich, zu Lasten des Staates oder der Gemeinde zu erfolgen hat — in diesen Fällen wird die Verpflegung möglichst ökonomisch zu leiten sein — oder ob es sich um zahlende, den besseren Ständen angehörige und vor dem Eintritt in die Anstalt an eine reichliche Verköstigung gewöhnte Individuen handelt¹.

Für alle älteren, nicht arbeitenden Insassen dieser Anstalten wird im allgemeinen als Erhaltungskost (S. 89) die Voit'sche² Norm ausreichen:

80—90 g Eiweiß, 35—40 g Fett, 300—350 g Kohlehydrate, und zwar die höheren Werte für die Männer, die niedrigeren für die Weiber. Die dauernd bettlägerigen Siechen werden infolge des geringen Stoffverbrauches bei Körperruhe schon mit 250 g Kohlehydrate auskommen.

Für die an eine bessere, an Animalien reichere Kost Gewöhnten:

80—90 g Eiweiß, 50—55 g Fett, 250—300 g Kohlehydrate.

Endlich für die arbeitenden Armenhäusler zur Erhaltung ihrer Arbeitsfähigkeit die Ration des „mittleren Arbeiters“ (S. 85) mit 100—110 g Eiweiß, 56 g Fett, 500 g Kohlehydrate.

Die Kost der im mittleren Lebensalter stehenden, arbeitenden Insassen der Armenhäuser wird qualitativ der verbesserten Gefängniskost (S. 115) etwa entsprechen dürfen, derart daß dieselben pro Tag 650—750 g Brot, ferner Hülsenfrüchte, Kartoffeln (etwa 500—600 g), Reis, Getreidemehle, Kohl- und Rübenarten, von Animalien zweckmäßig 200 g Milch, 25 g Schmalz, 4 mal in der Woche je 150 g Fleisch, an den fleischfreien Tagen 1—2 Häringe oder Käse erhalten. In Bezug auf Gewürze, Genußstoffe, Form und Konsistenz der Nahrung trifft das bei der Gefängniskost Angeführte auch hier zu.

Bei der Verpflegung der alten, nicht arbeitenden Pfründner ist zu bedenken, daß dieselben wegen defekter Zähne die Nahrung nur ungenügend zu kauen vermögen und daß daher die Speisen schon in flüssiger oder breiiger Form und in einem der Zerkleinerung nur wenig bedürftigen Zustande der weichen Konsistenz gereicht werden müssen, daß ferner die mit dem Alter fortschreitende Abnahme der Energie der Organfunktionen auch den Verdauungsapparat trifft, daher sie eine voluminöse, derbe, cellulosereiche, blähende Kost, z. B. Leguminosen, Schwarzbrot, schlecht vertragen, endlich daß die mangelnde Körperbewegung bez. körperliche Arbeit weder eine zu wasserreiche (S. 62) noch zu voluminöse Kost gestattet. Deshalb werden die leichter verdaulichen, weniger Ballast liefernden und relativ gut ausnützbaren Vegetabilien die Grundlage der Kost bilden müssen: weiches, gut ausgebackenes Weißbrot (Weizenbrot), Mehl zu Suppen und zu Gebäcken (mit Schmalz), Reis und Kartoffeln in Suppen- und Breiform; von Animalien täglich Milch und 3 mal wöchentlich Fleisch, an den anderen 4 Tagen entweder ein Zuschuß an Milch oder Käse oder Häring. Auf die Tagesration wären mit Uffelmann³ zu rechnen: 400 g Brot, 300 g Milch, 125 g Reis (abwechselnd mit 100 g Mehl), 250 g Kartoffeln, 20 g Schmalz; 3 mal wöchentlich je 125 g Fleisch, an den 4 anderen Tagen je 200 g Milch mehr und 50 g Käse oder 1 Häring. An Genußmitteln Kaffee und event. etwas Tabak. Weiber werden auch schon mit 300 g Brot pro Tag ausreichen.

Auch für die bettlägerigen Siechen wird vorstehende Kostordnung sich zweckmäßig erweisen. Selbst jüngere oder im mittleren Lebensalter stehende Sieche dürfen wegen der andauernden Bettlage kein Uebermaß von Vegetabilien erhalten, auch wenn sonst ihr Verdauungsapparat gut funktioniert. Nur werden sie wegen ihres geringeren Bedarfes an Kohlehydraten bei der steten Körperruhe schon mit 300 g Brot und 150 g Kartoffeln auskommen können.

In den Anstalten, wo Pfleglinge der besseren Stände zum größten Teil gegen einmalige Vorausbezahlung, sog. Einkauf, oder gegen Entrichtung eines jährlichen Pensionsgeldes Unterkunft und Verpflegung finden, darf die Wohlfeilheit der Verköstigung weniger in Betracht kommen und muß hier besondere Berücksichtigung dem Umstand zu teil werden, daß die Pfleglinge von früh an oder wenigstens seit einer Reihe von Jahren eine an Animalien mehr oder weniger reiche, nur mäßig voluminöse Kost zu sich genommen haben und infolgedessen eine vorwiegend vegetabilische Kost weder ihrem Geschmack entspricht, noch den Appetit rege erhält, noch endlich dem stofflichen Bedürfnis ihres anders gewöhnten Körpers genügt. Hier würde es zweckmäßig sein, neben 300—400 g Weißbrot oder gutem Roggenbrot (die kleineren Zahlen beziehen sich auch hier auf weibliche Personen) 200 g Kartoffeln, 100 g Reis oder Mehl, von Animalien täglich je 300 g Milch und 150 g Fleisch, 30—35 g Schmalz, sowie 40 g Käse oder 1 Häring oder 40 g Wurst zu geben, dann würde die Ration von 80—90 g Eiweiß, 50—55 g Fett, 250—300 g Kohlehydrate erreicht werden. Von Genußmitteln täglich Kaffee und $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ l Bier, event. Tabak. Diese Kombination, welche weit über die Hälfte des Eiweißes in Animalien bietet, giebt zugleich die Möglichkeit, in jeder Mahlzeit Animalien zu haben, so zum Frühstück und Vesperbrot Kaffee mit Milch, Brot und Schmalz; zum Mittag neben einer Fleisch- oder Mehlsuppe und Griesbrei Fleisch nebst Kartoffeln, zum Abendbrot ein Mehlgebäck und Brot, dazu Käse oder Hering

oder Wurst. Diese höchst zweckmäßige Kost läßt sich beim Einkauf im Großen zu 80—100 Pfg. pro Kopf und Tag herstellen, was den Verpflegungsetat solcher Anstalten nicht übersteigt.

Was endlich die Verköstigung unbemittelter sonst gesunder, aber blinder, taubstummer oder geistesschwacher Menschen anlangt, so werden für die Erwachsenen unter ihnen, da dieselben keine nennenswerte Arbeit verrichten, etwa die oberen Sätze für die Pfründner: 90 g Eiweiß, 40 g Fett, 350 g Kohlehydrate als Minimalration zutreffen. Jüngere, noch im Entwicklungsalter stehende Individuen dieser Klassen sind nach den oben bei den Waisenkindern entsprechenden Alters (S. 106) abgeleiteten Grundsätzen in quantitativer und qualitativer Hinsicht zu ernähren.

1) Forster, *a. a. O.* 401; *Z. f. B.* 9. Bd. 401; bei Voit, *Untersuchung der Kost* 186.

2) C. Voit, *Unters. d. Kost* 17; *Z. f. B.* 12. Bd. 32.

3) Uffermann, *a. a. O.* 390.

§ 5. Massenernährung in Volksküchen.

Unter Volksküchen sind gemeinnützige Anstalten zu verstehen, deren Aufgabe es ist, für die einer geordneten Haushaltung entbehrenden oder fern von ihrer Wohnstätte arbeitenden, minder situierten Leute zu möglichst billigem Preise einzelne zweckmäßig kombinierte, gut zubereitete, sättigende Mahlzeiten zu liefern. Einmal infolge des Einkaufes der Lebensmittel im Großen, sodann wegen der Zubereitung der Nahrung in, 50 bis Hunderten von Einzelportionen entsprechenden Massen, endlich infolge der unentgeltlichen Thätigkeit des Leitungs- und Aufsichtspersonals, und weil der für sonstige Speiseanstalten beanspruchte Unternehmergewinn hier fortfällt, werden bei dieser Art des Betriebes erhebliche Ersparnisse gemacht, welche jedem Einzelnen entsprechend zu Gute kommen, sodaß er für denselben Geldbetrag eine viel nahrhaftere und besser zubereitete Mahlzeit erhalten kann, als dies in allen denjenigen Speiseanstalten der Fall ist, welche zum Zweck des Gewinnes betrieben werden, und selbst in der eigenen Haushaltung, insofern dem wirtschaftlich schlechter Situierten beim Einkauf der Lebensmittel, des Feuerungsmaterials u. s. w. im Kleinverkehr erheblich größere Kosten erwachsen. Solche Volksküchen, welche aus den eigenen Einnahmen auch ihre Ausgaben bestreiten und somit des Odiums, daß ihrem Besucher eine Wohlthat oder Unterstützung zu teil wird, entbehren, eignen sich in größeren Städten für deren zahlreiche, in kleinen Verhältnissen lebende, aber zum Zweck ihrer Arbeitsfähigkeit einer guten nahrhaften Kost bedürfende arbeitende Volksklasse, sodann in industriellen Centren für das große Arbeiterpersonal, und haben sich auch wesentlich an solchen Orten Volks- und Arbeiterküchen entwickelt, die bei guter Leitung und genügendem Verständnis für die Geschmacksrichtung des sie besuchenden Publikums je länger, desto besser prosperieren. Endlich ist in neuerer Zeit von den Besitzern oder Leitern großer industrieller Unternehmungen der dankenswerte und erfolgreiche Versuch gemacht worden, gleichwie die Arbeiter in nicht zu großer Entfernung von der Arbeitstätte um einen sehr mäßigen Preis anzusiedeln, so sie auch zum Selbstkostenpreise gut und möglichst billig zu verpflegen. Von solchen Arbeiterküchen, sog. Menagen, seien als Beispiel

die Verpflegungsanstalten genannt, die auf den großartigen Industrieanlagen von Krupp (in Essen, Westfalen) errichtet sind.

Diese Anstalten liefern bei uns in Deutschland entweder nur die Hauptmahlzeit, das Mittagessen, oder auch noch das Abendessen; in einigen kann man auch Milchkaffee oder Thee oder leichtes Bier zu wohlfeilen Preisen erhalten. Daneben giebt es seit Jahren in England, neuerdings auch bei uns sog. Volkskaffee- oder Theehäuser, in welchen die resp. Getränke nebst einen Imbiß (Brot, Butter, Milch, Käse, Wurst) abgegeben werden. Endlich giebt es noch Volksküchen in England, Frankreich, Belgien, in denen jedermann nach Belieben einzelne zubereitete Nahrungsmittel oder Gerichte sowie Kaffee, Thee, Bier wohlfeil kaufen kann, also z. B. 1 Portion Fleischbrühe oder Fleisch oder Reis oder Kartoffeln oder Brot oder Gemüse u. s. w. Dagegen sind die sog. Suppenanstalten, welche zwar eine mehr oder minder gehaltreiche, warme Suppe liefern und nur für die Verpflegung derjenigen in Betracht kommen, um deren sociale Lage es so traurig bestellt ist, daß sie nicht einmal die Kosten einer halben Mittagsportion aus der Volksküche (für 15 Pfg.) bestreiten können, hier nicht mitzurechnen, weil eben das von ihnen gelieferte Gericht weit davon entfernt ist, selbst bei reichlichem Genuß von Brot, eine Mahlzeit abzugeben.

Das Mittagessen, die hauptsächliche oder sogar einzige von den Volksküchen gelieferte Mahlzeit, schließt nach den Bestimmungen von Forster¹ und C. Voit² bei süddeutschen Arbeitern 45–48 Proz. der gesamten Nährstoffe der Tagesration ein; nach den Ermittlungen von Uffelmann³ an norddeutschen Arbeitern nur 40 Proz. der Tagesration, darin reichlich die Hälfte der täglichen Fettquote, aber nur $\frac{1}{3}$ der Kohlehydrate. Da nun das tägliche Kostmaß eines „mittleren Arbeiters“ (S. 85) 110 g Eiweiß, 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate enthalten soll, so müßte das Mittagessen, wenn es ausreichen und den Gewohnheiten der Arbeiter entsprechen soll, etwa 50 g Eiweiß, 30 g Fett und 160 g Kohlehydrate bieten. Aeltere, weniger stark arbeitende Männer und die Arbeiterinnen werden schon mit 40 g Eiweiß, 25–30 g Fett und 100 g Kohlehydrate in der Mittagskost ausreichen. Inwieweit diese Nährstoffmengen in den vorhandenen Anstalten erreicht werden, soll nachher erörtert werden.

Die Kombination der Nahrungsmittel zum Mittagessen anlangend, würden einmal schon wegen der Wohlfeilheit, sodann wegen des zur Sättigung erforderlichen größeren Volums der Speisen die Vegetabilien die hauptsächlichen Mittel bilden müssen. An sich läßt sich dagegen um so weniger einwenden, als die Besucher der Volksküchen überwiegend zur arbeitenden Klasse gehören und von Jugend auf an derbere vegetabilische Nahrung gewöhnt sind. Außerdem wird das Gefühl der Sättigung, welches für die Arbeitsfähigkeit und Arbeitslust unerläßlich ist, erst durch ein gewisses Volumen der Nahrung herbeigeführt, und ein solches Volumen geben am ehesten die bei der Zubereitung reichlich Wasser aufnehmenden Vegetabilien. Die Gefahr, daß das Volumen so groß wird, daß infolge Ueberladung des Darmkanals die Leistungsfähigkeit herabgedrückt wird, ist bei dem Volksküchenessen größtenteils schon durch den niedrigen Preis ausgeschlossen, der selbst in Vegetabilien nicht Uebergroßes zu leisten gestattet. Immerhin wird man darauf sehen müssen, daß das Gewicht der Mahlzeit 1000 g nicht übersteigt, es sei denn daß die betreffenden Individuen von Jugend auf an eine voluminösere Mahlzeit gewöhnt sind. Dagegen ist daran zu er-

innern, was schon früher gebührend hervorgehoben worden ist (S. 61), daß auch schon bei kleinerem Volumen der Mahlzeit Sättigung eintritt, wenn die Speisen fettreich sind. Und gerade dies ist, wie wir noch besprechen werden, ein, wenn auch nicht genereller, so doch häufiger Mißstand der Kost in Volksküchen, daß sie zu fettarm ist; unter die obige Quote von 30 g Fett sollte der Gehalt der Mahlzeit nur dann und auch dann nur wenig sinken, wenn reichlich Eiweiß geboten wird.

Außer dem in Form von Schmalz bei der Zubereitung der Speisen zugesetzten Fett soll die Mahlzeit noch andere Animalien enthalten, und zwar, wenn möglich, jeden Tag mindestens 150 g Schlachtfleisch (= 120 g knochenfrei) oder entsprechend 1—2 Häringe und, was zur Herstellung mancher Gerichte (z. B. Milchreis, Kartoffelpurée) erforderlich, Milch zu etwa 150 g pro Kopf. Behufs Abwechslung im Geschmack wird man zweckmäßig bald Rindfleisch, bald fettes Schweinefleisch, bald Pökelfleisch, bald Hammelfleisch, bald Häringe, bald stark durchwachsenen Speck verabreichen. Von Vegetabilien kommen hauptsächlich in Betracht: Getreidemehle zur Bereitung von Klößen, Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen, Linsen), in Breiform zubereitet, Reis (als Milchreis), Kartoffeln (höchstens 500 g pro Kopf), Mohrrüben und Kohlarten, Backobst (als Zusatz zu Mehlklößen oder zu Reis, sog. Apfelreis).

Sodann ist die größte Sorgfalt auf die Zubereitung zu verwenden, insbesondere darauf, daß die Vegetabilien gar und weich gekocht sind, sowie daß durch geeignete Abwechslung in den zugesetzten Gewürzen: Salz, Zwiebeln, Petersilie, Senf, Essig u. s. w., und in der Zubereitung: Kochen, Braten, Dämpfen, Rösten, auch dem Geschmacksbedürfnis gebührende Rechnung getragen wird; läßt sich doch nachweisen, daß gerade das Uebersehen dieser Umstände die Ursache für die Abnahme im Besuche solcher Volksküchen ist und daß an diesen Mißständen schließlich auch solch gemeinnützige Unternehmungen zu Grunde gehen können. Auch Abwechslung in Form und Konsistenz wird geboten sein, derart daß breiige Gerichte, sog. zusammengekochtes Essen (S. 62), und weich-konsistentere einander ablösen. Deshalb hat es keinen rechten Sinn, hier Kostordnungen aufzustellen, da dieselben in den verschiedenen Ländern, ja schon in den verschiedenen Gegenden desselben Landes verschieden sein müssen. Nur um ein Beispiel für eine solche Mittagsportion zu geben, greife ich aus 11 von Uffelman³ für den Geschmack des Norddeutschen gemachten Vorschlägen einen heraus. Mohrrüben und Kartoffeln mit Rindfleisch für 100 Personen: 25 kg Mohrrüben, 60 kg Kartoffeln, 2 kg Schmalz, 34 kg fettes Rindfleisch, 3 kg Salz; in der Einzelportion 50 g Eiweiß, 32 g Fett und 161 g Kohlehydrate bietend, also möglichst entsprechend obiger Forderung, und um 30 Pfg. erhältlich.

Andere Kostrationen für Volksküchen, welche dem Geschmack der Süddeutschen Rechnung tragen, hat C. Voit² aufgestellt; dieselben bieten etwa 65 g Eiweiß, 34 g Fett und 160 g Kohlehydrate, also mehr, als für das Mittagessen erforderlich, und sind auch kaum für den Preis von 30 Pfg. herzustellen.

Auch einige der von Meinert⁴ für das Mittagessen von mäßig situierten Arbeiterfamilien vorgeschlagenen Kostrationen sind für Volksküchenportionen brauchbar, endlich auch die Kochrezepte von Lina Morgenstern⁵, der Begründerin der Berliner Volksküchen. Gerade

bei dem Bedürfnis nach dauernder Abwechslung im Geschmack, Form, Volumen und Konsistenz der Gerichte ist es wünschenswert, daß dasselbe Gericht höchstens alle Woche einmal oder noch seltener wiederkehrt; denn nur durch passenden Wechsel in Geschmack und Konsistenz der Speisen wird die Eßlust rege gehalten.

Ein ebenfalls wichtiges Moment, welches das Prosperieren der den Arbeitstätten nahe gelegenen Volksküchen z. T. erklärt, ist, daß die zu genießenden Speisen warm sind. Gerade der im Freien Arbeitende hat, zumal bei kalter und feuchter Luft oder beim Arbeiten in kühlen, feuchten Räumen, das ausgesprochene Bedürfnis nach warmen Speisen, ja sogar nach sehr warmen Speisen (50°C.) und fühlt sich von einem kühlen Mittagessen wenig befriedigt (S. 80). Dies ist auch der Grund, weshalb selbst verheiratete Arbeiter, die sich früher das zu Hause bereitete Mittagessen nach der Arbeitstätte haben bringen lassen, diese Art der Verpflegung aufgeben, weil die Speisen schon auf dem Transport mehr oder weniger kühl werden, und nun die Volksküchen aufsuchen, nur um sich eines warmen Essens zu erfreuen. Auch scheint es, als ob das kalte Essen für die Dauer weniger bekömmlich und von geringerem Nähreffekt sei als warmes.

Ein von der Volksküche zu lieferndes Abendessen muß in Bezug auf die Quantität der darzubietenden Nährstoffe die Erfahrung berücksichtigen, daß der Arbeiter nach den erhobenen Bestimmungen als Abendmahlzeit eine Speisemenge zu sich nimmt, welche mehr als $\frac{1}{4}$ und weniger als $\frac{1}{3}$ (rund 28 Proz.) der Tagesration enthält. Demnach wird das Abendessen rund 30 g Eiweiß, 20 g Fett und 140 g Kohlehydrate bieten müssen. Aeltere Leute und Arbeiterinnen werden schon mit 25 g Eiweiß, 15 g Fett und 90–100 g Kohlehydrate ausreichen. Außer Brot, Kartoffeln, Schmalz werden hier Mehl, Reis und Milch zu Suppen, eiweißreicher Käse (Quark), billige Wurst (Blutwurst) als wesentliche Ingredienzen für das Abendessen in Betracht kommen.

Von Interesse ist noch eine kurze Betrachtung, inwieweit die bestehenden Volksküchen im allgemeinen den obigen Anforderungen in bezug auf die Quantität in der für den Arbeiter wichtigsten Hauptmahlzeit (Mittagessen) genügen. Die in dieser Beziehung erhobenen Bestimmungen sind auf die oben (S. 82) als 2. Methode geschilderte Art gewonnen, indem man aus dem Gewicht der zur Speisebereitung verwendeten einzelnen Rohmaterialien, nach einem Abzug von 15–20 Proz. für die sog. Küchenabfälle, auf Grund der vorliegenden Nahrungsmitteltabellen den Nährstoffgehalt berechnet und die erhaltenen Werte durch die Zahl der ausgegebenen Einzelportionen dividiert hat. So fanden durch Rechnung

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrat
Flügge ⁶ in Leipzig . .	28 g	23 g	93 g
Meinert ⁴ in Dresden . .	38 „	10 „	100 „
Voit ² in Berlin (1866) . .	47 „	23 „	193 „
Flügge in Berlin (1878)	39 „	44 „	145 „

Danach wäre die Berliner Volksküchenportion, die für 25 Pfg. abgegeben wird, die gehaltsreichste und entspräche am ehesten der obigen, theoretisch erfordernten Mittagsration, enthielte sogar in Bezug auf Fett mehr als das Minimum des Verlangten. Dagegen läßt es die Dresdener Anstalt insbesondere an Fett, aber auch an Eiweiß fehlen, die Leipziger liefert etwa nur $\frac{3}{5}$ des Erfordernisses für das Mittagessen. Allein diese summarischen Be-

rechnungen aus dem Speisetarif resp. dem verwendeten Rohmaterial der Gerichte sind offenbar mit großen Fehlern verknüpft. Denn obwohl auch neuerdings z. B. in Berlin die gleichen Gerichte genau nach denselben Kochrezepten hergestellt werden, wie in früheren Jahren, hat die auf Veranlassung von H. Blaschko⁷ 1891 seitens Proskauer und Buchholtz direkt ausgeführte Analyse der in je einer Portion von 6 verschiedenen Gerichten der Berliner Volksküchen enthaltenen Nährstoffe wesentlich andere Resultate ergeben, als die durch Berechnung ermittelten. Proskauer und Buchholtz fanden nämlich in den einzelnen Gerichten den Gehalt an Eiweiß zwischen 14 und 62 g, an Fett zwischen 8 und 55 g, an Kohlehydraten zwischen 82 und 132 g schwanken; daraus ergibt sich als mittlerer Gehalt einer Mittagsportion nur 37 g Eiweiß, 32 g Fett, 100 g Kohlehydrate, und dabei betrug das Gewicht einer Portion 1080—1400 g, war also offenbar schon größer, als es sein sollte. Eine solche Nährstoffmenge kann nur für ältere oder weibliche Personen zum Mittagessen ausreichen; erwachsene kräftige Personen müßten wenigsten noch 100 g Brot dazu genießen, um damit eine Ration von 44 g Eiweiß, 32 g Fett und 150 g Kohlehydraten zu erzielen, die für ihr Bedürfnis ausreichen könnte. Wenn gar noch die Mehrzahl der Volksküchenbesucher nur $\frac{1}{2}$ Portion für 15 Pfg. entnahm, die nur $\frac{3}{5}$ der ganzen Portion und also nur 26 g Eiweiß, 19 g Fett und 90 g Kohlehydrate enthält, so muß diese Nährstoffmenge selbst für ältere oder weibliche Personen als unzureichend erachtet werden. Dagegen bieten die Berliner Volksküchen den von ihren Besuchern dankbar anerkannten Vorteil, täglich zwei bis drei Gerichte herzustellen (z. B. weiße Bohnen, Kartoffeln und Rindfleisch; Erbsen, Kartoffeln und Schweinefleisch; Schneidebohnen und Fleischklöße), unter denen jeder nach Belieben Auswahl treffen kann, daher ältere und schwächliche Leute die leichter verdauliche, weniger voluminöse Kost vorziehen (z. B. Schneidebohnen und Fleischklöße), während der Arbeiter die mehr sättigende, voluminösere Kost bevorzugt (z. B. Erbsen, Kartoffeln und Schweinefleisch). Auch sonst wird dem Geschmack und dem Bedürfnis nach Abwechslung im vollsten Umfange Rechnung getragen; im Ganzen werden 54 Gerichte nach den zweckmäßigen Morgenstern'schen Rezepten gekocht, sodaß erst etwa jeden 20. Tag dasselbe Gericht wiederkehrt, von besonders beliebten Gerichten (z. B. Erbsen, Sauerkraut und Pökelfleisch) abgesehen. Ungeachtet der unentgeltlichen Thätigkeit des Aufsichtspersonals und einer möglichst billigen Verwaltung und ungeachtet der den Volksküchen von Zeit zu Zeit zu Teil werdenden Zuwendungen und Geschenke gestattet die Höhe der Lebensmittelpreise nicht, für 25 Pfg. eine den Anforderungen an die Hauptmahlzeit für einen Arbeiter vollständig entsprechende Ration zu verabfolgen.

Die schon oben citierte (S. 122) Menage der Krupp'schen Gußstahl-Fabrik (in Essen) dient dazu, die große Zahl unverheirateter und derjenigen verheirateten Arbeiter, welche ihre Familie in der Heimat zurückgelassen haben, gegen mäßige Vergütung zu verpflegen. 1892 belief sich die Zahl der Verköstigten auf über 800. Nach der (wohl nicht ganz scharfen) Berechnung von Prausnitz⁸ erhält jeder pro Tag 18 g Kaffee, 36 g Butter und 400 g Roggenbrot. Es waren in dem von der Anstalt gelieferten

Mittag- und Abendessen	115 g Eiweiß,	81 g Fett,	480 g Kohlehydrate
dazu in Butter und Brot	24 „ „	32 „ „	197 „ „

insgesamt 139 g Eiweiß, 113 g Fett, 677 g Kohlehydrate.

Ein solches Kostmaß ist (wenn wirklich verabreicht, d. h. nicht bloß berechnet) selbst für angestrengteste Arbeit als reichlich anzusehen. Die gesamte Verpflegung stellte sich pro Kopf und Tag auf 80 Pfg.

- 1) Forster, *a. a. O.* 407; *Z. f. B.* 9. Bd. 383, 392.
- 2) C. Voit, *Z. f. B.* 12. Bd. 46; *Unters. d. Kost* 14, 28.
- 3) Uffelmann, *a. a. O.* 381, 383.
- 4) Meinert, *a. a. O.* 2. Bd. 71.
- 5) Lina Morgenstern, *Kochrezepte*, 6. Aufl., Berlin (1890); *Die Berliner Volksküchen*, Berlin (1870).
- 6) Flügge, *Beiträge zur Hygiene*, Leipzig (1879) 91.
- 7) H. Blaschko, *Festschrift zum 25-jährigen Jubiläum der Berliner Volksküchen*, Berlin (1891).
- 8) Prausnitz, *A. f. Hyg.* 15. Bd. 387.

§ 6. Massenernährung auf Seeschiffen.

Die Ernährung auf Seeschiffen, gleichviel ob Kriegs- oder Kaufahrteischiffen, hat, wie begreiflich, mit einer großen Reihe von Schwierigkeiten zu kämpfen, insofern nur ein Teil der gewohnten und beliebten Lebensmittel im frischen Zustande, wie auf dem Festlande, genossen werden kann, ein anderer uns nur im konservierten oder trockenen Zustande zu Gebote steht, auch die Mannigfaltigkeit in der Auswahl der Speisen wegen der immerhin nur beschränkten Zahl der frisch oder konserviert mitgeführten Lebensmittel eine begrenzte ist. Dazu kommt der für viele Passagiere höchst lästig empfundene Mangel an Bewegung, der auch die Verdauungsvorgänge nachteilig beeinflusst, sodaß Verdauungsstörungen, bald mit Verstopfung, bald mit Durchfällen auftretend, am Bord von Seeschiffen leider häufige Erscheinungen sind, ganz abgesehen von der Seekrankheit, unter der die meisten Passagiere in den ersten Tagen der Seereise leiden, manche sogar für die ganze Dauer ihres Aufenthaltes an Bord. Und wenn auch gerade in Bezug auf die Verpflegung sich einmal durch die kürzere Fahrtdauer, sodann durch Mitnahme von frischen Nahrungsmitteln und lebendem Schlachtvieh an Bord in Bezug auf die Mannigfaltigkeit und Abwechslung der Kost vieles zum Vorteil geändert hat, insbesondere der so gefürchtete Skorbut glücklicherweise ein seltener Gast geworden ist, so sind doch die Gesundheits- und Verdauungsstörungen der Seereisenden immerhin noch häufig genug, um eine zweckmäßige Ernährung der davon Betroffenen zu erschweren, wenn nicht gar zu vereiteln.

In Bezug auf die Beköstigung sind selbstverständlich die zumeist schwer arbeitenden Mannschaften von den nicht arbeitenden, in Ruhe und körperlicher Unthätigkeit verharrenden Reisenden oder Passagieren zu trennen. Den Mannschaften wird das Kostmaß der angestrengt arbeitenden Erwachsenen mit 130 g Eiweiß, 100 g Fett und 500 g Kohlehydrate zugebilligt werden müssen, dagegen den Passagieren, soweit sie erwachsen sind, das Kostmaß der Erwachsenen bei Ruhe mit 100 g Eiweiß, 50 g Fett und 400 g Kohlehydrate, den weiblichen Erwachsenen $\frac{4}{5}$ der Männerration, also 80 g Eiweiß, 40 g Fett und 320 g Kohlehydrate, den noch jugendlichen Passagieren die ihrem Alter entsprechenden Kostaätze (S. 95). Die in der sonst recht brauchbaren, von der deutschen Admiralität herausgegebenen Anleitung über die Verpflegung auf Seeschiffen¹ aufgestellten Kostaätze, und zwar für die Mannschaften bei angestregneter Arbeit mit 150 g Eiweiß, 80 g Fett und 500 g Kohlehydrate, sind in Bezug auf die Eiweißgabe reichlich hoch, auf die Fettgabe eher zu klein; der

Kostsatz bei mäßiger Arbeit mit 120 g Eiweiß, 50 g Fett und 500 g Kohlehydrate in Bezug auf die Eiweißquote als reichlich zu erachten.

Für die minder situierten Passagiere des Zwischendecks der großen Seedampfer darf die Tagesration nicht unter die für erwachsene ruhende Männer, Frauen resp. Kinder oben angegebenen Kostsätze absinken. Den an reichlichere Nahrungsaufnahme gewöhnten Kajütenpassagieren wird mehr in qualitativer und quantitativer Hinsicht zu gewähren sein, z. B. 125 g Eiweiß, 80—100 g Fett, 350 g Kohlehydrate, neben reichlichen Genußmitteln (Kaffee, Thee, Kakao, Fleischextrakt, Bier); den Frauen und Kindern entsprechend reichlichere Kostsätze als die für Zwischendeckreisende, insbesondere in Bezug auf die Eiweiß- und Fettquote. Mit diesen als den in der Regel reichlich und mehr oder weniger gut gepflegten Reisenden hat sich die hygienische Aufsicht des Staates kaum zu befassen, wohl aber mit der ärmeren Klasse, welche im Zwischendeck untergebracht wird.

In Rücksicht auf die Wohlfeilheit der Verpflegung bilden für die Mannschaften und die Zwischendeckbewohner die Vegetabilien die Grundlage der Nahrung. Vor allem Brotgebäcke, auf den Seeschiffen zumeist diejenigen, die sich am haltbarsten erweisen, der Zwieback; bei dauerndem Genuß wird er indes den meisten bald zuwider, seine feste Konsistenz und sein, für die Mehrzahl fader Geschmack lassen für die Dauer manches zu wünschen übrig, ebenso seine Bekömmlichkeit. In Rücksicht darauf wird auf den großen, den Ocean durchquerenden Dampfern in der Schiffsbäckerei täglich frisches Weißbrot gebacken, allerdings hauptsächlich für die Kajütenreisenden. Ferner Getreidemehle, Hülsenfrüchte, teils als solche, teils als Mehl, ferner Reis, Grütze, Graupe. Von Gemüsen Kohl- und Rübenarten, frisch und präserviert, desgleichen Kartoffeln. Den frischen Gemüsen und dem ebenfalls mitzuführenden Citronensaft werden antiskorbutische Wirkungen nachgerühmt. Endlich frisches und getrocknetes Obst. Von Animalien Fleisch, teils frisch von lebend mitgenommenem Vieh oder kurz vor der Abfahrt geschlachtet und in Eiskammern frisch erhalten, teils konserviert in Form von Salzfleisch, Pökelfleisch, Rauchfleisch, Büchsenfleisch, Speck, event. gesalzene und getrocknete Fische. Ferner präservierte und kondensierte Milch, Butter, Käse, Schmalz, endlich Eier, zum Abschluß der Luft mit Wasserglas überzogen. Als Genußmittel Kaffee, Thee, Kakao, Bier, event. ausnahmsweise Branntwein. Besonderer Wert muß auf das Trinkwasser gelegt werden, das mitzunehmen ist; wofern es bei längerer Fahrt nicht gut bleibt, muß es vor dem Genuß gekocht und zum Zwecke der Schmackhaftigkeit mit Genußmitteln (Thee, Citronensaft, etwas Alkohol) versetzt werden.

Besondere Aufmerksamkeit soll gerade auf Schiffen der Abwechslung in den Gerichten geschenkt werden, und ist sie event. durch Verschiedenheit der Zubereitung anzustreben. Bei herrschendem Darmkatarrh sind leicht verdauliche, mehlartige und beim Kochen mit Wasser schleimartige Lösungen gebende Stoffe und Hammelfleisch zu reichen, stark gesalzenes Fleisch, Kohl und Hülsenfrüchte zu meiden. Bei auftretendem Skorbut sollen nur frische Nahrungsmittel gegeben werden, und wenn solche nicht in genügender Menge mehr vorhanden, der nächste Hafen zur Beschaffung frischer Nahrungsmittel angelaufen werden. In heißen Gegenden darf nicht zu viel Fett gegeben, nach Genuß von Salzfleisch nicht zu viel Wasser getrunken werden. Bei einer Temperatur

von mehr als 25° C. im Zwischendeck müssen die Mahlzeiten auf Deck eingenommen werden.

Als Kostrationen für Zwischendeckpassagiere² sind die auf den Hamburger großen transatlantischen Dampfern ausgegebenen höchst empfehlenswert. Es giebt dort pro Kopf und Tag: 375 g frisches Rindfleisch viermal in der Woche, an den anderen drei Tagen 280 g Salzfleisch oder 140 g Speck; 70 g Butter, 35 g Kaffee, 4 g Thee, 70 g Zucker; außerdem Suppen von Reis, Erbsen, Linsen, Bohnen, Graupen, ferner Kohl und Kartoffeln, Backobst; Brot bis zur Sättigung. Täglich giebt es Suppe, Fleisch und Kartoffeln, zweimal in der Woche Mehlspeise mit Backobst.

Als Kostration für die Mannschaft auf Kauffahrteischiffen empfiehlt Gaertner³ pro Kopf und Tag: 500 g Rindfleisch (oder 375 g Schweinefleisch oder 250 g Speck oder 375 g Fische), 70 g Butter oder Schmalz, 20 g Kaffee, 4 g Thee, 35 g Gemüse, 150 g Backobst, 600 g Zwieback und Mehl, 35 g Zucker, 35 ccm Essig. Ferner Hülsenfrüchte und Grütze bis zur Sättigung. Täglich Bier zu $\frac{1}{2}$ Liter. An dieser sonst sehr zweckmäßigen Kostordnung ist nur der Mangel an Kartoffeln, an die bei uns die arbeitende Klasse gewöhnt ist, auszusetzen.

Aehnlich ist die Kostration für die Mannschaften der deutschen Marine¹; zum Fleisch giebt es pro Kopf und Tag entweder 300 g Erbsen bez. Bohnen oder 200 g Reis (mit 15 g Zucker zuzubereiten) oder 1500 g Kartoffeln — eine entschieden zu große Menge. Ausnahmsweise giebt es 70—140 ccm Branntwein pro Tag.

1) *Anleitung über die Verpflegung auf Seeschiffen, herausgegeben von der K. deutschen Admiralität, Berlin (1885).*

2) Reincke, *D. V. f. öff. Ges.* (1881); Uffelman, *a. a. O.* 418.

3) Gaertner, *Anleitung zur Gesundheitspflege an Bord von Kauffahrteischiffen, herausgegeben vom K. Gesundheitsamt, Berlin (1888).*

Anhang.

1. Massenernährung in Zeiten von Epidemien, von Krieg und Teuerung.

Die sichergestellten Erfahrungen, daß durch die Lebensmittel Keime epidemischer Krankheiten, mit Sicherheit des Unterleibstypus, der Ruhr, der asiatischen Cholera, der Diphtherie, verbreitet werden und so die Seuchen immer weitere Kreise ergreifen können, andererseits die Thatsache, daß der Genuß einer zweckmäßig zusammengesetzten und den Verdauungsapparat nicht schädigenden Nahrung den Körper hinsichtlich seiner Widerstandskraft gegen das Eindringen der Seuchen und, wenn dieselben ihn ergriffen, im Kampfe gegen die Seuchen zu unterstützen vermag, legen der öffentlichen Gesundheitspflege, d. h. den staatlichen und kommunalen Behörden die unabweisliche Pflicht¹ auf, in Zeiten von Epidemien die Ernährung breiter Volksschichten andauernd zu kontrollieren und, wo dieselbe nicht in einer angemessenen Weise durchgeführt werden kann, die Ernährung dieser selbst gefährdeten und zugleich die Allgemeinheit gefährdenden Individuen, desgleichen

der bereits verseuchten und erkrankten in die Hand zu nehmen und ebenso Fürsorge für die zweckmäßige Verköstigung der alleinstehenden oder ihrer bisherigen Pfleger beraubten Menschen zu treffen. Insbesondere ist es auch Sache der öffentlichen Hygiene, daß nicht von den verseuchten Häusern oder Hausständen durch Kranke oder von der Krankheit Genesende Krankheitskeime auf Lebensmittel übertragen und so die Weiterverbreitung der Seuche gefördert wird. In erster Linie ist hierbei im Auge zu behalten, daß gewisse Nahrungsmittel vor allem Milch, Fleisch, Gemüse, Obst und Wasser jeder Art, auch die künstlich hergestellten kohlenensäurehaltigen, Träger von Krankheitskeimen sein können², und daß daher zu Zeiten von Epidemien solche Nahrungsmittel erst genossen werden dürfen, nachdem durch mindestens halbstündige Einwirkung von Siedehitze, sei es direkt oder in Form von siedendem Wasser, also durch Braten, Rösten, Kochen, jene Keime ertötet oder wenigstens unschädlich gemacht sind. Deshalb müssten nicht nur in Bezug auf diesen Punkt durch nachdrücklichste Belehrung die großen Massen des Volkes zur peinlichsten Befolgung bei der Auswahl und Zubereitung der Nahrungsmittel angehalten, vielmehr auch der gesamte Verkehr mit Lebensmitteln einer durchgreifenden, strengen Kontrolle unterworfen, insbesondere alle Maßregeln ergriffen werden, welche geeignet sind zu verhüten, daß Kranke oder von der Seuche Genesende oder der Ansteckung Verdächtige mit den betreffenden Lebensmitteln bei der Auswahl, Zubereitung oder Verteilung in Berührung kommen, oder endlich, daß aus verseuchten Räumen Lebensmittel in den allgemeinen Verkehr gelangen.

Sodann ist daran zu erinnern, daß gewisse Lebensmittel, auch wenn sie selbst von Krankheitskeimen frei sind, doch der Entwicklung der Seuche und deren Weiterverbreitung dadurch Vorschub leisten können, daß durch ihren Genuß der Verdauungsapparat geschädigt und durch die gesetzten Verdauungsstörungen bezw. durch gewisse in den Darm eingeführte oder dort sich bildende giftige Stoffe, sog. Toxine, der ganze Körper geschwächt und damit die Widerstandskraft gegen die eindringende Seuche beträchtlich herabgedrückt wird. In die Reihe dieser Nahrungsmittel gehören: saure und verdorbene Milch, verdorbenes Brot oder Brotmehle, unreifes Obst, die derben cellulosereichen, schwer verdaulichen Gurken, unreines Trinkwasser. Auch vor dem Genuß solcher verdorbener Lebensmittel ist aufs eindringlichste zu warnen.

Wünschenswert wäre es auch, wenn, wozu bereits in der Choleraepidemie 1892 der erste Anlauf gelegentlich genommen worden ist, öffentliche Anstalten eröffnet würden, in denen zu Zeiten von Epidemien die am meisten gefährdeten, aber auch am wenigsten entbehrlichen Mittel, wie Milch und Trinkwasser, keimfrei und für den Genuß unschädlich gemacht würden.

Endlich ist dafür zu sorgen, daß alle die, welche weder selbst noch von Hausständen aus sich unter Anwendung obiger Vorsichtsmaßregeln verköstigen können, aus bereits bestehenden, in Bezug auf den Verkehr und die Zubereitung der Lebensmittel aufs peinlichste kontrollierten Speiseanstalten, Volksküchen, Suppenanstalten u. s. w. oder aus eigens errichteten und von Organen der öffentlichen Hygiene geleiteten und überwachten Speiseanstalten ihre Kost erhalten.

Zur wirksamen Ermöglichung einer solchen Massenernährung bei Epidemien müssen bereits vorher in den epidemiefreien Zeiten geeignete

Vorbereitungen getroffen werden. Es sind daher alle die Einrichtungen, welche den Massen der Bevölkerung die Beschaffung der Kost erleichtern, wie Volksküchen, öffentliche Speiseanstalten u. s. w. thunlichst zu unterstützen und zweckmäßig zu organisieren. Entsprechend den zu stellenden hygienischen Anforderungen bedürfen all' diese Anstalten, um in Zeiten der Gefahr ihren Zweck zu erfüllen, schon von vornherein, nicht erst beim Ausbruch der Epidemie sachkundiger Leitung und Aufsicht, die von hygienisch geschulten Aerzten oder im Staats- bzw. im Gemeindedienst stehenden Sanitätsbeamten auszuüben ist.

In mancher Hinsicht einfacher, in anderer wieder schwieriger gestaltet sich die Aufgabe der Massenernährung in Zeiten von Krieg, Teuerung oder Notstand. Hier liegt es den Organen der öffentlichen Gesundheitspflege ob, einmal die gesamten z. Z. vorhandenen Lebensmittel in eine Hand zu bringen, wenn möglich für fernere Beschaffung solcher zu sorgen und eine gerechte Verteilung der unentbehrlichen Lebensmittel entweder um Bezahlung (die wiederum verschieden abzustufen ist je nach der materiellen Lage der Betreffenden, sodaß jedenfalls die minder Situierten sehr viel geringere Preise zu entrichten brauchen als die Bemittelten) oder an die Armen bzw. schlecht Situierten unentgeltlich zu bewirken. Auch ist durch Belehrung die Herstellung guter und nahrhafter Gerichte zu fördern und dafür zu sorgen, daß die allein d. h. in keinem engeren Familienverbande Stehenden in von Organen der öffentlichen Gesundheitspflege kontrollierten Kosthäusern, Volksküchen, Suppenanstalten nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel verpflegt werden. Zu diesen unentbehrlichen Lebensmitteln, deren jeweilige Menge genau festgestellt werden muß, gehören: Brot, Milch, Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Fett und Salz. Sehr zweckmäßig und in mancher Hinsicht vorbildlich ist in dieser Hinsicht während der Belagerung von Paris im Winter 1870/1 verfahren worden, wie uns Germain Sée³ berichtet.

Insbesondere sind nach dem bekannten Spruch: Not macht erfinderisch, die breiten Volksschichten darauf nachdrücklichst hinzuweisen, minderwertige oder bei genügendem Vorrat von Lebensmitteln wenig geschätzte Materialien², die aber bei geeigneter Zubereitung einen mehr oder minder großen Nährwert gewinnen können, sorgfältigst in genießbare und verwertbare Form überzuführen, wie Sehnen, Muskelbinden (Fascien), Knorpel, Knochen, Haut, Blut (zur Herstellung von ziemlich wohlschmeckender Wurst), Eingeweide, oder solche Substanzen, die für gewöhnlich seltener oder nur ausnahmsweise zur menschlichen Ernährung benutzt werden, wie Fleisch von Pferden und Kaninchen (lapins), im ganzen Umfange, als sie zur Verfügung stehen, für die Ernährung zu verwenden, wie dies auch in Paris 1870 geschehen ist, oder endlich, um die Mehlvorräte nicht vorzeitig zu erschöpfen, zur Brotbereitung neben 3 T. Getreidemehl 1 T. Kartoffelmehl zu verwenden, wie das in den ärmeren Gegenden von Oberschlesien der Fall ist, wenn das Getreidemehl hoch, dagegen die Kartoffeln niedrig im Preise stehen; solches, ziemlich wohlschmeckende Brot wird nach den Versuchen von Zuntz und Levy⁴ im Darm des Menschen so gut verwertet wie Brot aus reinem Mehl. Unter höherem Druck im Dampftöpfe (Papin'schen Topfe) mit Wasser ausgekochte Sehnen, Fascien, Knorpel, Knochen, Haut liefern mehr oder weniger reichlich Leimstoffe, die das Nahrungseiweiß bis zu einem gewissen Grade vertreten können (S. 10, 33), zerkleinerte Knochen auch noch Fett, während Pferde- und

Kaninchenfleisch ebenso eiweißreich und ziemlich so fetthaltig sind, als das für gewöhnlich genossene Fleisch der Schlachttiere. Aus Rindertalg und allen möglichen Fettabfällen läßt sich ein butterähnliches Fett, Kunstbutter oder Margarine, herstellen, das im Darm des Menschen fast ebenso gut verwertet wird als Butter und Schmalz.

Neben den öffentlichen, staatlichen und kommunalen Organen können in Zeiten der Not und Teuerung auch die human und hochherzig denkenden Mitbürger zur Linderung der Not beitragen durch Zusammenfassung der wenig leistenden Einzelthätigkeit zu Vereinen, welche die hygienische Ueberwachung über die zweckmäßige Ausnutzung und Verwertung der zur Verteilung gelangenden Lebensmittel übernehmen.

1) Forster, *Verhdlg. d. 10. internat. med. Kongresses in Berlin* (1890) 5. Bd. 99.

2) Uffermann, *a. a. O.* 422—424.

3) Germain Sée, *Régime alimentaire pendant le siège de Paris* (1872).

4) Zuntz & Ad. Magnus-Levy, *Pflüg. Arch.* 49. Bd. 438.

2. Allgemeines über Ernährung in Krankenhäusern.

Ganz besondere Schwierigkeiten bietet die Massenernährung in Krankenhäusern¹, insofern es sich hier einmal um möglichst ungleichartige Individuen, d. h. unter den verschiedensten Ernährungs- und Körperzuständen stehende Menschen handelt, die dementsprechend einen innerhalb weiter Grenzen schwankenden Eiweiß- und Fettverbrauch haben, insofern weiter durch manche Krankheiten sowohl der Appetit und die Nahrungsaufnahme beeinträchtigt, als die Verwertung der Nahrung im Darm geschädigt wird, andererseits aber auch wegen der Empfindlichkeit und leichten Vulnerabilität des Darmkanals die qualitative Zusammensetzung der Nahrung außerordentlich achtsam geregelt werden muß, dergestalt daß alle cellulosehaltigen Nahrungsmittel und die derb-konsistente Zubereitung derselben ausgeschlossen bleiben. Ganz besondere Sorgfalt erheischt die Ernährung der Genesenden oder Rekonvaleszenten, weil der während der überstandenen Krankheit erfolgte stoffliche Verlust vom Körper, der nunmehr häufig einen mehr oder weniger ausgesprochenen Heißhunger erwachen läßt, gebieterisch Ersatz fordert, sodaß mehr Nahrung genossen werden muß, als für den gesunden ruhenden Menschen sonst benötigt ist, andererseits aber die während der Krankheit teilweise unterbrochene oder wenigstens außerordentlich herabgesetzte Thätigkeit der Verdauungsorgane nur ganz allmählich und gleichsam schrittweise gesteigert werden darf, wenn nicht Indigestionen, Verdauungsbeschwerden, und damit eine Verringerung des wieder erwachten Appetites, event. sogar, wie bei manchen schwereren Darmerkrankungen (Typhus, Ruhr u. s. w.), ein Rückfall (Wiederauftreten von Fieber, Recidivieren der Krankheit) zu befürchten ist. Aus allen diesen Gründen muß dem Arzt in Bezug auf die diätetischen Anordnungen die größte Freiheit gelassen werden, um der individualisierenden Behandlung möglichst gerecht zu werden.

So sehr auch vom ärztlichen Standpunkte die Freiheit und Notwendigkeit einer streng individualisierenden Kostordnung betont werden muß, so ist es aus praktischen Gründen und aus Verwaltungsrücksichten einfach unmöglich, eine solche Verköstigung, bei welcher der Einzelne gleichsam à la carte verpflegt wird, durchzuführen. Vielmehr ist es

unerläßlich und auch durch die Erfahrungen vollauf gerechtfertigt, eine feststehende, beschränkte Zahl von Kostformen aufzustellen, z. B. für schwer, für leichter Fiebernde, für Rekonvaleszenten und für Kranke mit gesunder Verdauung, die nur wegen eines äußerlichen oder den Körperbestand kaum angreifenden Leidens das Spital aufgesucht haben. Innerhalb dieser 4—5 verschiedenen Kostformen kann die individualisierende Behandlung des Arztes noch genügend zur Geltung gelangen, insofern es gestattet ist, das eine oder andere, für den betreffenden Patienten nicht geeignete Gericht fortzulassen und durch eine Extraverordnung zu ersetzen oder zu der Diätform noch Extrazulagen wohl-schmeckender, nahrhafter und leicht verdaulicher Speisen und Genuß-mittel zu bewilligen.

An dieser Stelle kann die Massenernährung in Spitälern nur in den Grundzügen erörtert werden, insoweit sie für die allgemeine Hygiene der Ernährung in Betracht kommt, während bezüglich der Diätetik der Krankenernährung auf die entsprechenden Lehr- und Handbücher² verwiesen werden muß.

Bei akut-fieberhaften Krankheiten, bei denen der Appetit darniederliegt und auch die Verdauungsorgane in ihren Funktionen stark beeinträchtigt sind, erweist sich eine flüssige Kost aus Milch, Milchsuppen und Fleischbrühe, beide mit weichgekochtem Gries, Sago, Reis oder Getreidemehlen versetzt, als die geeignetste, es sei denn, daß wegen starker Durchfälle eine spezielle Gegenanzeige gegen Milch- und Milchsuppen vorliegt. Weniger stark fiebernde, sog. chronische Fieberkranke können zu derselben Kostform eine fett- und kohlehydrathaltige Zulage in Form von Ei und Weißbrot oder Zwieback bekommen. Gerade für die Fieberkranken ist früher entschieden ein zu niedriges Kostmaß gegeben worden; neuerdings hat sich dies erheblich gebessert. Jedenfalls sollte man selbst für die schwer Fiebernden nicht unter 60 g Eiweiß, 50 g Fett und 70 g Kohlehydrate heruntergehen, was bei Darreichung von je $\frac{1}{2}$ Liter Milch, zweimal des Tages, und je einmal $\frac{1}{2}$ Liter Fleischbrühe und Milchsuppe mit 30 g Gries, Sago, Reis zu erreichen ist; zugleich wird mit der reichlichen Flüssigkeitszufuhr in dieser Nahrung das Durstgefühl der stark Fiebernden zweckmäßig gestillt.

Chronisch Fiebernde erhalten zu dieser flüssigen Kost eine Zulage von 1—2 Eiern, entweder weichgekocht zu genießen oder mit der Fleisch- resp. Milchsuppe verrührt, und 50—80 g Weißbrot; dadurch steigt der Nährwert dieser Kost auf 70—75 g Eiweiß, 55—60 g Fett und 95—110 g Kohlehydrate.

Fieberfreie Rekonvaleszenten und Magenkranke, bei denen keine besondere diätetische Kur angezeigt ist, erhalten des Morgens und Nachmittags, wie die Fiebernden, je $\frac{1}{2}$ Liter Milch oder Milchkaffee (mit $\frac{1}{4}$ Liter Milch), zum Mittag 200 g gebratenes Fleisch, mit 400 g Kartoffelbrei, zum Abendessen $\frac{3}{4}$ Liter Gries- oder Mehlsuppe, außerdem für den ganzen Tag 200 g Weißbrot oder 100 g Weißbrot und 150 g Schwarzbrot, wofern letzteres überhaupt in Rücksicht auf den Verdauungsapparat zuzulassen ist, und 20 g Butter. Eine solche Kost enthält etwa 105 g Eiweiß, 50—60 g Fett und 270 g Kohlehydrate, ist somit für ruhende Individuen von mäßigem Körpergewicht als ausreichend anzusehen, kann sogar schon im abgemagerten Körper zum Ansatz von Eiweiß und Fett führen. Durch Zulage von 2 Eiern wird der Nährstoffgehalt noch um 12 g Eiweiß und 10 g Fett erhöht.

Die fieberfreien Kranken mit normaler Verdauung können wie

Gesunde ernährt werden. Außer je $\frac{1}{2}$ Liter Milchkaffee zum Frühstück und Vesper, erhalten sie zum Mittag 200—250 g gebratenes Fleisch mit 400—500 g Kartoffeln oder Gemüse oder Mehlklößchen, zum Abendessen 60 g Wurst oder 100 g Käse oder 1 Hering mit Kartoffeln oder $\frac{3}{4}$ Liter Mehl- oder Brotsuppe; außerdem für den Tag 150 g Weißbrot, 350 g Schwarzbrot und 20 g Butter. Eine solche Kost enthält ca. 115 g Eiweiß, 55 g Fett und 425 g Kohlehydrate, ist also für ruhende Individuen für mehr als ausreichend zu erachten.

Innerhalb der 3 erstbeschriebenen Kostnormen für Kranke und Rekonvaleszenten muß es dem behandelnden Arzt überlassen bleiben, durch Verordnung von Extrazulagen in Form von Milch, Eiern, Schabefleisch, Schinken, Huhn, Taube, Zucker, Backobst, Kompott der individualisierenden Behandlung thunlichst gerecht zu werden.

Bei fieberhaften Krankheiten spielen als diätetische und therapeutische Mittel die Alcoholica in Form von Wein, Branntwein, Cognac eine bedeutsame Rolle; außer ihrer anregenden Wirkung auf das Nervensystem und auf das Herz erweisen sie sich als Sparmittel, welche den übermäßigen Konsum von Eiweiß und Fett im Fieber beschränken. Auch für Rekonvaleszenten sind die Genußmittel von Bedeutung, sowohl die alkoholischen in Form von Wein, Branntwein und gutem, vollständig vergorenem Bier, als die alkaloidhaltigen in Form von schwachen Kaffee- und Theeaufgüssen. Durch Zusatz von Cognac oder leichten Kaffee gelingt es, selbst solchen Patienten, die an sich einen Widerwillen gegen Milch haben, dieselbe bis zu beträchtlicher Menge einzuverleiben.

Eine besondere Beachtung verdient die Qualität der Nahrung für Rekonvaleszenten, insofern hier alle gröberen, infolge der Gegenwart von derber Cellulose den Darmkanal insultierenden Nahrungsmittel ausgeschlossen sind, so Kleienbrot, Hülsenfrüchte, Salat, Gurken, Kohlarten, Pilze, Schwämme, Obst, ebenso auch alle mit organischen Säuren, z. B. Essig, bereiteten Speisen, weil letztere erfahrungsgemäß leicht zu Indigestionen führen. Am bekömmlichsten erweisen sich die Kartoffeln in Breiform (Purée) oder mit Fleischbrühe gekocht, der Reis in Form von Milchreis. Obst werde nur vollständig zerkocht als Apfel- oder Pflaumen- muß gegeben.

Gegen die oben aufgestellten qualitativen und quantitativen Anforderungen an die Kost für Kranke und Bettlägerige bleiben von den bisher bekannt gewordenen Kostordnungen der Krankenhäuser die Mehrzahl mehr oder weniger zurück.

Nach Renk¹ bietet im Münchener Krankenhaus (links der Isar) die Fieberkost ($\frac{1}{4}$ -Kost) nur 20—38 g Eiweiß, 18—26 g Fett und 30—150 g Kohlehydrate, die sog. $\frac{1}{2}$ -Kost 48 g Eiweiß, 15 g Fett und 145 g Kohlehydrate, die Rekonvaleszenten-, sog. $\frac{3}{4}$ -Kost 55—63 g Eiweiß, 33—48 g Fett und 160—175 g Kohlehydrate, bleibt also selbst hinter den mäßigsten Anforderungen zurück. Günstiger stellt sich die Verköstigung in den englischen Spitälern; hier giebt das Mittel der Diätsätze 10 verschiedener Krankenhäuser, von Renk berechnet, für die Rekonvalescentenkost Erwachsener 96 g Eiweiß, 47 g Fett und 338 g Kohlehydrate.

Nach Kirchner³ sowie Roth und Lex⁴ giebt es in preussischen Militärlazaretten 4 Diätformen, deren Gehalt sich berechnet:

I.	112 g Eiweifs	53 g Fett	553 g Kohlehydrate
II.	76 „ „	38 „ „	320 „ „
III.	45 „ „	29 „ „	172 „ „
IV.	21 „ „	15 „ „	137 „ „

Vorausgesetzt daß diese Nährstoffmengen wirklich verabreicht werden (sie sind nach dem Speiseregulativ und aus dem summarischen Verbrauch an Rohmaterial berechnet und daher mit den schon wiederholt (S. 83, 126) erörterten Ungenauigkeiten und Fehlern behaftet), würde I—III als Kost für normal Verdauende resp. Rekonvaleszenten resp. Fiebernde acceptabel sein, dagegen ist Form IV für akut Fiebernde entschieden zu gehaltarm.

Die Verpflegung in den englischen und französischen Militärspitälern mit ihren 7 resp. 10 Kostformen ist zu kompliziert; es sei dieserhalb auf die Beschreibung derselben seitens Husson⁵ und Kirchner³ verwiesen. Die 5 im Charitékrankenhaus⁶ zu Berlin bestehenden Diätformen sind, dem Regulativ entsprechend verabreicht, an sich für die betreffenden Kranken kaum zureichend, können dies aber durch die vielfach gewährten Extrazulagen werden; auch hierüber sind die Speiseregulative zu vergleichen.

Am ehesten noch entsprechen den Anforderungen die Diätsätze, welche in den großen Berliner städtischen Krankenhäusern⁷ (Moabit, am Urban, Friedrichshain) üblich sind. Es sind dort 4 Diätformen vorhanden, von denen I an fieberfreie Kranke mit normaler Verdauung, II an Rekonvaleszenten und Kranke mit leichteren Verdauungsstörungen, III an chronisch oder leicht Fiebernde, IV an schwer Fiebernde, die nur Flüssiges genießen können, verabreicht werden.

I	II	III und IV
2 mal je $\frac{1}{2}$ l Milchkaffee oder $\frac{1}{2}$ l Milch.	Kaffee oder Milch wie I.	2 mal je $\frac{1}{2}$ l Milch.
200—250 g Bratenfleisch mit Kartoffeln oder Gemüse oder Klößen.	200 g Braten mit Kartoffelbrei, Graupen, Milchreis, Mohrrüben.	$\frac{1}{2}$ l Suppe aus 167 g Fleisch, mit Graupen, Gries, Reis.
125 g Fleischspeise oder 1 Hering mit Kartoffeln, 125 g Käse oder $\frac{3}{4}$ l Gries- oder Reissuppe.	$\frac{3}{4}$ l Milchsuppe mit Sago, Gries, Mehl oder Reis.	$\frac{1}{2}$ l Milchsuppe wie II.

Dazu für den ganzen Tag:

I	II	III	IV
350 g Graubrot (oder 250 g Brot u. 20 g Butter) und 150 g Semmel.	200 g Weißbrot oder 100 g Weißbrot u. 250 g Graubrot.	50 g Semmel oder 60 g Zwieback.	—

Neben der regelmäßigen Kost in den 4 Diätformen können den Kranken als „Extradiät“ verabfolgt werden: Braten, Beefsteak, Geflügel (Huhn, Taube), Schabefleisch, Schinken, Hering, Käse, Zwieback, Wein, Branntwein, Kompott, Backobst u. a.

Die regulativmäßige Beköstigung ergibt (nach der allerdings wenig genauen Berechnung aus dem verbrauchten Rohmaterial an Nahrungsmitteln) ohne Extradiät für

I.	107 g Eiweifs	31 g Fett	423 g Kohlehydrate.
II.	97 „ „	30 „ „	308 „ „
III.	62 „ „	44 „ „	118 „ „
VI.	50 „ „	39 „ „	88 „ „

Diese an und für sich geeigneten Diätformen können noch dem oben Erörterten durch kleine Zulagen noch zweckmäßiger und nährstoffreicher, insbesondere, was wünschenswert, fettreicher gestaltet werden.

Auch auf Abwechslung des Mittag- und Abendessens an den einzelnen Tagen wird gebührend Rücksicht genommen, wie z. B. folgender Wochenspeisenzettel aus dem Krankenhause am Urban (Berlin) lehrt:

Tag		Warte- und Dienstpersonal	Kranke in der			
			I. Form	II. Form	III. Form	IV. Form
Sonntag	Mittags	Kalbsbraten, saure Gurken mit Kartoffeln		Kalbfleisch mit Griesklößen	Brühsuppe mit Graupen	
	Abends	Harzkäse	Milchsuppe mit Reis			
Montag	Mittags	Rindfleisch mit Brühreis, Kartoffeln		Rindfleisch mit Brühgraupen	Brühsuppe mit Gries	
	Abends	Mettwurst		Milchsuppe mit Hafermehl		
Dienstag	Mittags	Hammelfleisch mit Brüh- kartoffeln		Hammelfleisch mit Kartoffel- brei	Brühsuppe mit Reis	
	Abends	Bouletten	Milchsuppe mit Gries			
Mittwoch	Mittags	Schweinefleisch mit Kohlrüben, Kartoffeln		Kalbfleisch mit Brühhirse	Brühsuppe mit Graupen	
	Abends	3 Eier	2 Eier	Milchsuppe mit Sago		
Donnerstag	Mittags	Rindfleisch mit weißen Bohnen, Kartoffeln		Rindfleisch mit Brühkartoffeln	Brühsuppe mit Gries	
	Abends	Biersuppe		Milchsuppe mit Hirse		
Freitag	Mittags	Schweinepökelfleisch, Erbsen mit Kartoffeln		Kalbfleisch mit Milchreis	Brühsuppe mit Reis	
	Abends	Jauersche Wurst		Milchsuppe mit Mehl		
Sonnabend	Mittags	Hammelfleisch, Mohrrüben mit Kartoffeln		Hammelfleisch mit Mohrrüben	Brühsuppe mit Graupen	
	Abends	Hering mit Kartoffeln	Milchsuppe mit Reis			

Auch ist zu beachten, daß die Rekonvalescentenkost II möglichst zweckmäßig zusammengestellt ist, nur breiig-weiche Gemüse und Beilagen zum Fleisch enthält. Dabei kommt die I. Form auf etwa 60, II. auf 48, III. auf 38 und IV. auf 28 Pfennige zu stehen.

In Bezug auf die Kost für kranke Kinder lassen sich, wegen der großen Altersverschiedenheiten und infolgedessen auch der außerordentlich wechselnden Bedarfsgröße an Nährstoffen (S. 95) schwer bestimmte Diätformen aufstellen. Ganz allgemein läßt sich nur sagen, daß man am besten von der Milch und deren Zubereitungen als Grundlage ausgeht. Fiebernde Kinder bedürfen nur der Milch und der Milchspeisen, Abkochungen von Milch mit Getreidemehlen, mit Gries und Sago. Chronisch Fiebernde können zu der Milch und der Milchsuppe Fleischbrühe, mit Eigelb abgezogen, und weich zerkochten Reis bekommen, Weißbrot oder Zwieback, die größeren Kinder auch etwas Kalb- oder Schabefleisch. Nicht fiebernde Kinder mit normaler Verdauung und Rekonvaleszenten erhalten zum Mittag, außer Suppe, weichgebratenes Fleisch mit Kartoffelbrei, Milchreis oder Mehklößchen, abends außer einer Meh- oder Milchsuppe Weißbrot mit Fleisch oder Schinken oder ein weichgekochtes Ei. Bezüglich der Mengen der zu verabreichenden Speisen lassen sich bindende Normen kaum aufstellen; im allgemeinen sind die einzelnen Speisen den kleinen Patienten, wenn nicht eine Gegenanzeige vorliegt, in solcher Menge zu reichen, als danach verlangt wird. Wer sich für die einzelnen Kostformen interessiert, wie sie in den Kinderkrankhäusern in St. Petersburg und Berlin üblich sind, sei auf die Beschreibungen von Rauchfuß⁸ und Uffelmann⁹ verwiesen.

- 1) Fr. Renk, bei C. Voit, *Untersuchung der Kost* (1877) 66; F. Hirschfeld, *Grundzüge der Krankenernährung*, Berlin (1892) 21.
- 2) Bauer, in v. Ziemssen's *Handb. d. allg. Therapie* 1. Bd. 1; I. Munk & Uffelmann, *Handb. d. Ernährung des Menschen* 2. Aufl. (1891) 429.
- 3) Kirchner, *Grundriss der Militärhygiene* 1891 u. Folge im Erscheinen.
- 4) Roth & Lex, *Militärgesundheitspflege* 2. Bd.
- 5) Husson, *Etude sur les hôpitaux* (1862).
- 6) Spinola, *Charité-Annal.* (1877); *Die naturwissenschaftlichen und mediz. Staatsanstalten Berlins*, Festschrift (1886) 354.
- 7) *Die Anstalten der Stadt Berlin*, Festschrift (1886) 116.
- 8) Rauchfuss, *Die Krankenkost in Kinderspitälern*, in Gerhardt's *Handb. der Kinderkrankheiten* 1. Bd. 2. T. 631.
- 9) Uffelmann, *a. a. O.* 587.

Register*).

- Abgegessensein 118.
Adamkiewicz 10.
Aerzte, Kost der 101.
Ahlfeld 96.
Albuminoide 33.
Alkohol, Einfluß auf Stoffwechsel 16.
Alter s. Lebensalter.
Altersversorgungsanstalten 120.
— Kost in 89.
Amylum 39.
Animalische Kost 69.
Ansatz s. Mästung 17.
Arbeiter s. Stoffwechsel.
Arbeiterküchen 122.
Arbeitshäuser 115.
Argutinsky 13.
Arnschnik 12. 38.
Asche, Einfluß auf Stoffwechsel 16.
Aschenbestandteile 26.
Asparagin 35.
Ausnützung der Nahrung 64 ff.
— Einflüsse auf 68.
- Baer, A. 64. 93.
Baltzer 75.
Bauer 137.
Beaunis 88.
Becker's Dampfkochtopf 57.
Bekömmlichkeit der Nahrung 61.
Belgische Gefängniskost 116.
Beneke 88.
Benzoëssäure 16.
Berdez 17.
Berliner städtische Spitäler 153.
— Kost der 135 ff.
Bidder 8.
Bier, Einfluß auf Stoffwechsel 16.
Bischoff, C. 25.
Bischoff, E. 7. 25. 37.
Blaschko, H. 126.
- Blindenanstalten 120.
Böhm 89.
Bohland 89.
Bokay 35.
du Bois-Reymond, E. 46.
Borax 16.
Borsäure 16.
Branntwein, Einfluß auf Stoffwechsel 16.
Breiform der Speisen 107.
Brennwert der organ. Nährstoffe 46.
Buchholz 114.
Büchsenfleisch 113.
Bunge, G. 20. 31.
Buttermilch als Gefängniskost 116.
- Calorie 47.
Calorimeter 47.
Camerer 15. 16. 96.
Cellulose 39.
Charitékrankenhaus, Kost im 135.
Chossat 8.
Coffein, Wirkung auf Stoffwechsel 17.
Cohn, J. 69.
Constantinidi 69.
Cramer 64. 75.
- Dampfkochtopf 57.
Dampfschiffe, Ernährung 127.
Danilewsky 50.
Darmarbeit 13.
Dehn 17.
Deutschland, Ernährung der Soldaten in 112 ff.
Dextrin 39.
Diätformen 134 ff.
Dubelir 17.
Durst 24.
Dyspnoë, durch Arbeit 12. 13.
- Eier, Zubereitung der 58.

*) Von den Autoren sind nur diejenigen ins Register aufgenommen worden, deren Namen in dem Abschnitte über Ernährung seltener genannt werden, weil nur diese bei der Auffindung irgend einer Thatsache u. s. w. zur Führung dienen können.

- Eijkmann 89.
 Eisbein 34.
 Eiserner Bestand 92. 114.
 Eiweißbedarf 85.
 Eiweißersparnis 12.
 Eiweißstoffe 31.
 Elastin 33.
 Englische Krankenhäuser, Kost der 134.
 Englische Krankheit 107.
 Epidemien, Kost in 129.
 Erbswurst 113.
 Erhaltungskost 87. 92.
 Ernährung, s. Massenernahrung.
 — s. a. Stoffwechsel.
 Essig zur Würze 117.
 Etzinger 10.
 Extradät 135.

 Feldarbeit, Nutzen der 96.
 Felix 119.
 Fette 35. 116.
 — schlechte Wärmeleiter 36.
 — verschiedene Arten 36.
 — Bedeutung als Nährstoff 36.
 — s. a. Stoffwechsel.
 Fettbestimmung durch die Atemgase 5.
 Fettbildung aus Kohlehydraten 19.
 — aus Eiweiß 19.
 Fettdepots 35.
 Fettmästung 17.
 Fettpolster 35.
 Fettsäuren 37, s. a. Fette.
 Fettverlust durch Eiweiß beschränkt 32.
 Fleischkost, reine 73.
 Fleischmästung 17.
 Flügge 46. 89. 125. 127.
 Fränkel, A. 13.
 Frauenheime 120.
 Friedensportion 91.
 Funke, O. 43.

 Gärtner 129.
 Gauser 114.
 Gefangenkost 92.
 Gefängniskost 114 ff.
 Genußmittel 42 ff.
 Genußstoffe 40 ff.
 Geppert 17.
 Germain Séé 132.
 Gewürze für Volksküchen 124.
 Glycerin 37.
 Graupen 114.

 Hähner 96.
 Hartmann, J. 75.
 Hauber 40.
 Heiße Speisen 79.
 Heringe bei Gefängniskost 116.
 Hering für Massenernahrung 93.
 Herzog Carl Theodor 14.
 Hirschfeld, F. 13. 89. 137.
 Hoch 88.
 v. Hoesslin 16. 31.
 Hofmann, Fr. 59. 64. 69.
 Holland, Ernährung der Soldaten in 112.
 Holzknechte, Nahrung der 70.

 Hüppe 59.
 Hultgren 89.
 Hungerkot 65.
 Hunger, Stoffwechsel im 7.
 Hungerstrafe 118.
 Husson 75. 79. 137.

 Idiotenanstalten 120.
 Ihisima 89.
 Immermann 31.
 Infektion der Nahrungsmittel 129.
 — durch Nahrungsmittel 130.
 Invalidenhäuser 120.
 Isodynamie 49.

 Käse für Massenernahrung 107.
 Kalbskopf 34.
 Kalisalze 29.
 Kalkmangel 30.
 Kalorie 47.
 Kalorienbedarf 49.
 Kalorimeter 47.
 Kalte Speisen 80.
 Kartoffeln für Massenernahrung 111.
 Katzenstein 13.
 Kauen 103.
 Keller 17. 89.
 Kemmerich 31.
 Keratin 33.
 Kinderkrankenhäuser, Kost der 137.
 Kinderkost 93. 137.
 Kirchner 137.
 Kjeldahl 5.
 Klikowicz 104.
 v. Knieriem 40.
 Knochensuppen 34.
 Kochen der Nahrung 56.
 Kochsalz, Einfluß auf Stoffwechsel 16. 28.
 Körperbestand 3.
 Kohlehydrate 38.
 — s. auch Stoffwechsel.
 Kohlenstoff, Bestimmung 3.
 Kollagen 33.
 Kommisbrot für Massenernahrung 111.
 Konserven f. Massenernahrung 113 ff.
 Kostjurin 81.
 Kost, animalische 69.
 — pflanzliche 69.
 — der Arbeiter aus Schweden 88.
 — „ „ „ Deutschland 102.
 — „ Bergleute 88. 97.
 — „ Heizer 97.
 — „ Holzknechte aus Siebenbürgen 88.
 — „ Japaner 88.
 — „ Tunnelarbeiter 97.
 — „ Ziegelarbeiter aus Italien 88.
 — s. auch Kostmafs.
 Kostmafs 81.
 — bei Arbeit 84 ff.
 — der alten Leute 89.
 — „ Erwachsenen 84.
 — „ Gefangenen 92.
 — „ Kinder 93.
 — „ Soldaten 90.
 — Methoden zur Feststellung des 82.
 — nach Jahreszeiten 96.

- Kostmafs nach Klima** 96.
Krankenhäuser, Kost in 132 ff.
Krankenkost 132 ff.
Kreatin 35.
Krieg, Massenernährung bei 131.
Kriegsportion 91.
Krohne 93. 119.
Krummacher 69.
Krupp's Arbeitermenage 123. 126.
 — **Haushaltungsschule** 109.
Küchenabfälle bei Berechnung der Kost ab-
 zuziehen 115.
Kumagava 12. 89.
Kohlensäurebestimmung 5.
- Landergren** 89.
Langbein 50.
Lebedeff 12.
Lebensalter, Einfluß auf Stoffwechsel 15.
Lehmann 8.
Leimstoffe 33.
 — **als Nährstoff** 10. 34.
 — „ **Sparstoff** 34.
Leo, H. 7.
Leppmann 93. 119.
Leube 81.
Lewin, L. 13.
Lex 114. 137.
Lina Morgenstern 127.
Loewy, A. 13. 14.
Luciani 8.
Luftkalorimeter 48.
- Magermilch als Gefängniskost** 116.
Magnus-Levy 69. 132.
Mahlzeiten, Verteilung der Kost auf die 98.
Malfatti 69.
Mallèvre 40.
Manöverkost 91.
Marine, Kost der deutschen 129.
Mästung 17.
Massenernährung 105.
 — **bei Epidemien** 129.
 — **in Alumnaten** 108.
 — „ **Armenhäusern** 120.
 — „ **Haushaltungsschulen** 109.
 — „ **Korrektionsanstalten** 108.
 — „ **Krankenhäusern** 132.
 — **im Kriege** 129.
 — **Methodik der** 3.
 — **in Volksküchen** 122.
 — „ **Waisenhäusern** 106.
 — **von Gefangenen** 114.
 — „ **Kindern** 106.
 — „ **Kranken** 132.
 — „ **Soldaten** 109.
Matrosenkost 129.
Mauthner 35.
Meinert 64. 83. 89. 93. 106.
Menagen 122.
Mendel 46.
v. Mering 13.
Meyer, G. 68.
Militärlazarette, Kost der 134 ff.
Mineralsalze, s. Asche.
- Mineralstoffe s. auch Asche** 26.
 — **Mangel an** 30.
Minkowski, O. 38.
Mittelkost 117.
Mittelsalze 16.
Moabit, Strafanstalt in 116.
Morgenstern 127.
Mori 89.
Müller, Fr. 38. 64.
München, Krankenhaus 134.
Muskelarbeit, Einfluß d. auf Ausnutzung der
 Nahrung 68.
- Nahrung** 51.
 — **Ausnützung** 64.
 — **Backen** 35.
 — **Braten** 57. 58.
 — **Definition** 81.
 — **Form** 59. 61.
 — **gemischte** 75.
 — **Kochen** 35.
 — **Konsistenz** 59. 61 ff.
 — **Rösten** 55. 58.
 — **Temperatur** 79.
 — **Volumen der** 59.
 — **Zerkleinerung** 54.
 — **Zubereitung** 52.
Nahrungsentziehung 118.
Nahrungsmittel, Zusammensetzung der 52.
Nahrungsstoffe 21.
Nährsalze 27.
Nakahama 89.
Nerven, Einfluß auf Verdauung 102.
v. Noorden 10.
Nukleine 34.
- Oberrier** 17.
Oel 36.
Oertel 25.
Oesterreich, Ernährung der Soldaten in 112.
Ohlmüller 75. 89. 96.
Oi, G. 89.
Oppenheim, A. 13. 102.
- Panum** 106.
Paris, Kost bei Belagerung 131.
Pektinstoffe 39.
Pettenkofer's Respirationsapparat 5.
Pfeiffer, L. 37.
Pflanzengummi 39.
Pflanzenschleim 39.
Pflanzliche Kost 69.
Pfründner 120.
Playfair 89.
Plötzensee 115 ff.
Politis 35.
Pollitzer 10.
Prausnitz 69. 109. 127.
Proskauer 126.
Püréekartoffeln 134.
- Ranke** 2. 8. 10. 12.
Rauchfuß 137.
v. Rechenberg 50. 89.
Reichardt 25.

- Reincke** 129.
Reinecke 37.
Rekonvalescenten, Kost für 134. 136.
Respirationsapparat von Pettenkofer 4.
Rhachitis 30. 107.
Rintaro Mori 89.
Ritthausen 33.
Rosenberg, S. 69.
Rosenheim, Th. 89.
Roth & Lex 114. 137.
Roux 17.
Rubner's Kalorimeter 48.

Sättigung, Gefühl der 59.
Säuglingskost 94.
Salicylsäure 16.
Salvioli 69.
Scharling 16.
v. Scherzer 75.
Scheube 79. 98.
Schlaf 13.
Schleich 14.
Schmalz 36.
Schmidt 8.
Schroeder, W. 64. 109.
Schulze, E., und Reinecke 37.
Schuster 64.
Schweinsfüße 34.
Scrophulose 107.
Sée 131.
Seegen 40.
Seekrankheit 127.
Seemann 31.
Seeschiffe, Ernährung auf 127.
Senator 8. 14.
Siechenhäuser 120.
Siechenkost 121.
Skorbut in Gefängnissen 119.
Sommerkost 96.
Spaeth 81.
Speck 113.
Speck, Dr. 14.
Speisevolumen, tägliches 60.
Spinola 137.
Spirig 69.
Suppenanstalten 123.
Suppentafeln 113.
Stapf 98.
Steinheil 89.
Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl 4.
Stickstoffgleichgewicht 9.
Stoffwechsel bei Arbeit 12.
 — bei Eiweißzufuhr 8.
 — „ Fettzufuhr 11.
 — „ Hunger 7.

Stoffwechsel bei Kohlehydratzufuhr 11.
 — bei Leimzufuhr 10.
 — „ verschied. Körperzuständen 14.
 — „ verschied. Lebensaltern 14.
 — „ wechselnder Außentemperatur 13.
Stohmann 50.
Strassmann, Fr. 17.
Strümpel 59.
Studemund 92.

Tabak 114.
Talg 36.
Tappeiner 40.
Taubstummenanstalten 120.
Temperatur, Einfluß auf Stoffwechsel 13.
Teuerung, Massenernährung bei 131.
Tropenkost 96 ff.

Untersuchungsgefangene 118 ff.

Vegetarismus 69. 71.
Velten 14.
Verdaulichkeit (Pseudo-) 61.
Verdauung 102 ff.
 — s. a. Darmarbeit.
Vertretungswert der organ. Nährstoffe 46 ff.
Vitellin 33.
Völle nach Nahrungsaufnahme 61.
Volkmann, A. W. 7. 25.
Volkskaffeehäuser 123.
Volksküchen 122. 125.

Waisenanstalten, Kost in 96.
Wasser als Nahrungsstoff 21.
Wasserbedarf 23.
Wassergehalt der Organe 21. 24.
Wasser und Brot, Verurteilung zu 118.
Wasserverlust durch die Haut 23.
Weiske 40.
Wernich 75.
Weyl, Th. 33.
Winterkost 96.
Wolff, L. 104.
Wolfhügel 59.
Würzstoffe 40 ff.

Zerkleinerung der Nahrung 52 ff.
Zubereitung der Nahrung 54.
Zuchthäuser 115 ff.
Zuckerarten 39.
Zusammengekochtes Essen 64. 124.
Zwieback für Massenernährung 111.
Zwischendeckspassagiere 128. 129.

Main body of handwritten text, appearing to be a list or ledger with multiple columns and entries. The text is mirrored across the page, suggesting bleed-through from the reverse side.

Munk, Immanuel,

Einzelernährung und Massenernährung

Jena 1893

Pol.civ. 156 oc-3

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11884371-9